

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10255017  
PUBLICATION DATE : 25-09-98

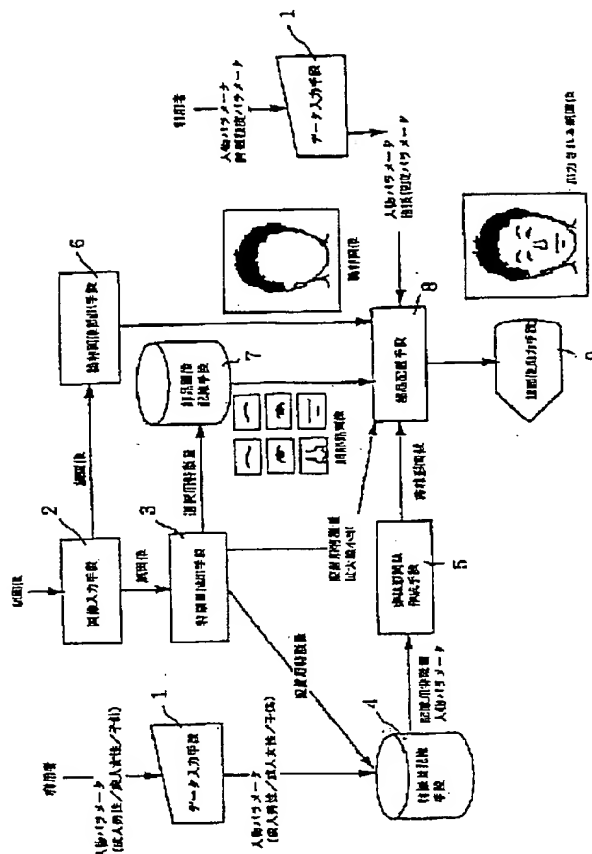
APPLICATION DATE : 18-02-97  
APPLICATION NUMBER : 09050928

APPLICANT : OMRON CORP;

INVENTOR : TASAKA YOSHIRO;

INT.CL. : G06T 1/00 G06T 11/80

TITLE : METHOD AND DEVICE FOR GENERATING LIKENESS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically generate an emphasized face image to be the substantial features of a likeness by arranging face parts so as to emphasize the features of the face.

SOLUTION: A contour image extracting means 6 extracts the contour of a face as a graphic surrounded by a hair style and the outline of a jaw. Plural kinds of face part images are stored in a part image storing means 7 and these part images are properly selected in accordance with a selected featured value inputted from a featured valve extracting means 3 and outputted to a part arrangement means 8. The means 7 changes the value of a selecting parameter in accordance with the evaluation result of the selecting featured value inputted from the means 3. Parts corresponding to the selecting parameter are prepared as part images and outputted to the means 8. An output from the means 8 is a face image obtained by synthesizing the part images and contour images. A face image output means 9 visibly outputs the face image.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**This Page Blank (uspto)**

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 6 T 1/00  
11/80

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62

A

3 2 0 A

審査請求 有 請求項の数16 F D (全 73 頁)

(21) 出願番号 特願平9-50928

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月18日

(31) 優先権主張番号 特願平8-94872

(32) 優先日 平8(1996) 3月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-15890

(32) 優先日 平9(1997) 1月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 牛田 博英

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 江島 秀二

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 田畑 尚弘

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 飯塚 信市

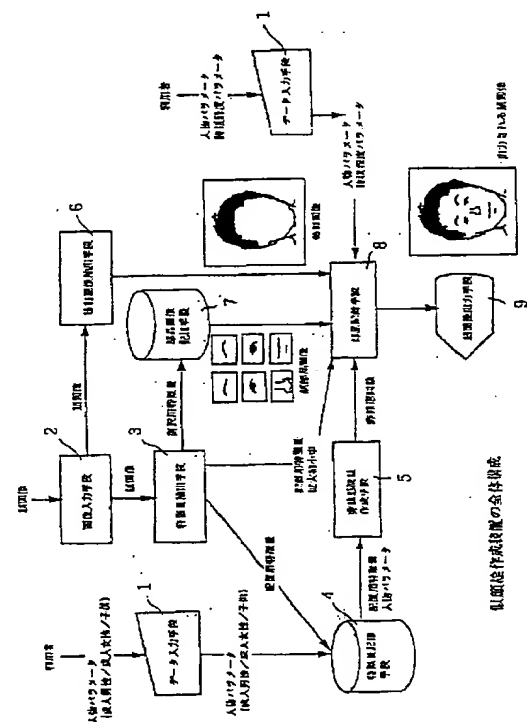
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 似顔絵作成方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 似顔絵の本質的特徴である誇張した顔画像を自動的に作成する。

【解決手段】 顔画像を入力するための顔画像入力手段と、前記顔画像入力手段から入力された顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出手段と、各顔部品の種類毎に複数の顔部品データを記憶する顔部品データ記憶手段と、前記顔部品データ記憶手段から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出手段と、前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力手段と、前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出手段で抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置手段と、を具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 顔画像を入力するための顔画像入力手段と、

前記顔画像入力手段から入力された顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出手段と、

各顔部品の種類毎に複数の顔部品データを記憶する顔部品データ記憶手段と、

前記顔部品データ記憶手段から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出手段と、

前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力手段と、

前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出手段で抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置手段と、

を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項2】 前記顔部品配置手段は、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、配置特徴量の修正量を調整するものであることを特徴とする請求項1に記載の似顔絵作成装置。

【請求項3】 与えられた顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出ステップと、

各顔部品の種類毎に予め記憶された複数の顔部品データの中から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出ステップと、

前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力ステップと、

前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出ステップで抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置ステップと、

を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成方法。

【請求項4】 前記顔部品配置ステップは、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、配置特徴量の修正量を調整するものであることを特徴とする請求項3に記載の似顔絵作成方法。

【請求項5】 顔画像を入力するための顔画像入力手段と、

前記入力された顔画像から顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出手段と、

前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔

部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成手段と、

似顔絵において用いる顔部品を顔部品の種別毎に複数記憶する顔部品データ記憶手段と、

前記顔部品データ記憶手段から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成手段と、  
を具備することを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項6】 前記パラメータ生成手段は、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、パラメータが決定されるものであることを特徴とする請求項5に記載の似顔絵作成装置。

【請求項7】 与えられた顔画像を解析して顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出ステップと、

前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成ステップと、

各顔部品の種別毎に予め記憶された複数の顔部品データの中から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成ステップと、  
を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成方法。

【請求項8】 前記パラメータ生成ステップは、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、パラメータが決定されるものであることを特徴とする請求項5に記載の似顔絵作成方法。

【請求項9】 コンピュータを、

顔画像を入力するための顔画像入力手段と、

前記顔画像入力手段から入力された顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出手段と、

各顔部品の種類毎に複数の顔部品データを記憶する顔部品データ記憶手段と、

前記顔部品データ記憶手段から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出手段と、

前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力手段と、

前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出手段で抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置手段と、  
して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項10】 コンピュータを、

顔画像を入力するための顔画像入力手段と、

前記入力された顔画像から顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出手段と、

前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成手段と、

似顔絵において用いる顔部品を顔部品の種別毎に複数記憶する顔部品データ記憶手段と、

前記顔部品データ記憶手段から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成手段と、

して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項11】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成手段と、

前記似顔絵の背景部品となるべき背景部品画像を複数記憶させた背景部品画像記憶手段と、

前記背景部品画像記憶手段に記憶された背景部品画像を選択するための選択手段と、

前記選択手段にて選択された背景部品画像と前記似顔絵作成手段にて作成された似顔絵画像とを合成する画像合成手段と、

前記画像合成手段にて合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する出力手段と、

を具備することを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項12】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成ステップと、

前記似顔絵の背景部品となるべく複数記憶された背景部品画像の中から希望の背景部品画像を選択するための選択ステップと、

前記選択された背景部品画像と前記作成された似顔絵画像とを合成する画像合成ステップと、

前記画像合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する画像出力ステップと、

を具備することを特徴とする似顔絵作成方法。

【請求項13】 コンピュータを、

入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成手段と、

前記似顔絵の背景部品となるべき背景部品画像を複数記憶させた背景部品画像記憶手段と、

前記背景部品画像記憶手段に記憶された背景部品画像を選択するための選択手段と、

前記選択手段にて選択された背景部品画像と前記似顔絵作成手段にて作成された似顔絵画像とを合成する画像合成手段と、

前記画像合成手段にて合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する出力手段と、

して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項14】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成手段と、

前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成手段と、

前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録手段と、

前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取り手段と、

前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成手段と、

を具備することを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項15】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成ステップと、

前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成ステップと、

前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録ステップと、

前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取りステップと、

前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成ステップと、

を具備することを特徴とする似顔絵作成方法。

【請求項16】 コンピュータを、

入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成手段と、

前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成手段と、

前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録手段と、

前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取り手段と、

前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成手段と、

して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、ビデオカメラや電子スチルカメラ等にて得られた対象人物の顔画像を基に似顔絵を自動的に作成するための似顔絵作成方法及び装置に係り、特に、顔部品画像間の相対的な位置関係、並びに、顔部品画像それ自体の大きさや形状を、対象人物の顔の計測値を用いて誇張することにより、似顔絵の本質的な特徴である誇張した顔画像を自動的に作成できるようにした似顔絵作成方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、似顔絵などの顔画像の作成に利用される装置としては、例えば、特開平6-324671号公報に記載された『図形表示装置』が知られている。この装置にあっては、要するに、眉・目・鼻・口など顔を構成する顔部品の画像データベースから適当な部品画像を選択し、選択された部品画像を顔部品の無い無地の顔画像上に配置するものである。

【0003】すなわち、同装置にあっては、背景の中に人物画を挿入する似顔絵の向きを示すパラメータD、人物画の拡大・縮小処理を行うための拡大率M、背景の中に人物画を挿入する位置を示す位置パラメータCnをそ

れぞれ選択する。そして、背景データの上の位置パラメータC<sub>n</sub>で示される位置に似顔絵合成結果データを合成して表示装置に表示する。これにより、正面からの似顔絵入力を行い、その後は表示角度データdに対応する向きパラメータDを選択するだけで異なる角度の似顔絵データを自動生成し、似顔絵を背景データの内容と容易に一致させ、しかも各図形の大きさも適切に合わせるようにしたものである。

【0004】しかしながら、このような従来装置にあっては、図形の背景に対する位置はC<sub>n</sub>として定まっているので、例えば顔部品の位置を調整してその顔を強調したような顔を自動合成することはできない。

【0005】加えて、このような従来装置にあっては、いろいろな人の顔部品に対応できるように、多くの顔部品画像をあらかじめ用意しておかねばならないと言う問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように従来装置にあっては、顔部品画像を配置する場所が、固定あるいは実物の部品の場所と同じであったため、似顔絵の本質的な特徴である誇張した顔画像を作成できないと言う問題点があった。

【0007】加えて、このような従来装置にあっては、いろいろな人の顔部品に対応できるように、多くの顔部品画像をあらかじめ用意しておかねばならないと言う問題がある。

【0008】この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、似顔絵の本質的な特徴である誇張した顔画像を自動的に作成できるようにした似顔絵作成方法及び装置を提供することにある。

【0009】この発明の他の目的とするところは、いろいろな人の顔部品に対応する場合でも、多くの顔部品をあらかじめ用意することを不要とすることができる似顔絵作成方法及び装置を提供することにある。

【0010】この発明の他の目的とするところは、誇張した顔画像である似顔絵に変装をさせて楽しむことができる似顔絵作成方法及び装置を提供することにある。

【0011】この発明のさらに他の目的とするところは、気に入った顔写真等に基づく似顔絵を簡単に何度でも繰り返して作成することができる似顔絵作成方法及び装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】この出願の請求項1に記載の発明は、顔画像を入力するための顔画像入力手段と、前記顔画像入力手段から入力された顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出手段と、各顔部品の種類毎に複数の顔部品データを記憶する顔部品データ記憶手段と、前記顔部品データ記憶手段から、前記顔部品の形状に関

する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出手段と、前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力手段と、前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出手段で抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置手段と、を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成装置にある。

【0013】ここで、『配置特徴量』とは、配置する位置又は配置する位置を生成することのできる特徴量を意味するものであり、後述する実施の形態では、X1、Y1、Eye height等がこれに相当する。

【0014】そして、この請求項1に記載の発明によれば、顔の特徴を強調するように顔部品を配置することが可能となるので、似顔絵の本質的な特徴である誇張した顔画像を自動的に作成できる。

【0015】この出願の請求項2に記載の発明は、前記顔部品配置手段は、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、配置特徴量の修正量を調整するものであることを特徴とする請求項1に記載の似顔絵作成装置にある。

【0016】そして、この請求項2に記載の発明によれば、性別や成人子供の別に合わせて、一層誇張した似顔絵を自動的に作成することができる。

【0017】この出願の請求項3に記載の発明は、与えられた顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出ステップと、各顔部品の種類毎に予め記憶された複数の顔部品データの中から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出ステップと、前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力ステップと、前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出ステップで抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置ステップと、を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成方法にある。

【0018】そして、この請求項3に記載の発明によれば、顔の特徴を強調するように顔部品を配置することが可能となるので、似顔絵の本質的な特徴である誇張した顔画像を自動的に作成できる。

【0019】この出願の請求項4に記載の発明は、前記顔部品配置ステップは、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、配置特徴量の修正量を調整するものであることを特徴とする請求項3に記載の似顔絵作成方法にある。

【0020】そして、この請求項4に記載の発明によれば、顔の特徴を強調するように顔部品を配置することが可能となるので、似顔絵の本質的特徴である誇張した顔画像を自動的に作成できる。

【0021】この出願の請求項5に記載の発明は、顔画像を入力するための顔画像入力手段と、前記入力された顔画像から顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出手段と、前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成手段と、似顔絵において用いる顔部品を顔部品の種別毎に複数記憶する顔部品データ記憶手段と、前記顔部品データ記憶手段から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成手段と、を具備することを特徴とする似顔絵作成装置にある。

【0022】そして、この請求項5に記載の発明によれば、顔部品の形状や大きさを変換して誇張できるので、印象的な似顔絵を作成できると共に、そのための顔部品画像の記憶量を節減することができる。

【0023】この出願の請求項6に記載の発明は、前記パラメータ生成手段は、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、パラメータが決定されるものであることを特徴とする請求項5に記載の似顔絵作成装置にある。

【0024】そして、この請求項6に記載の発明によれば、子供のような顔や女性らしい顔等を容易に作成することができる。

【0025】この出願の請求項7に記載の発明は、与えられた顔画像を解析して顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出ステップと、前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成ステップと、各顔部品の種別毎に予め記憶された複数の顔部品データの中から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成ステップと、を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成方法にある。

【0026】そして、この請求項7に記載の発明によれば、顔部品の形状や大きさを変換して誇張できるので、印象的な似顔絵を作成できると共に、そのための顔部品画像の記憶量を節減することができる。

【0027】この出願の請求項8に記載の発明は、前記パラメータ生成ステップは、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、パラメータが決定されるものであることを特徴とする請求項7に記載の似顔絵作成方法にある。

【0028】そして、この請求項8に記載の発明によれば、子供のような顔や女性らしい顔等を容易に作成することができる。

【0029】この出願の請求項9に記載の発明は、コンピュータを、顔画像を入力するための顔画像入力手段と、前記顔画像入力手段から入力された顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出手段と、各顔部品の種類毎に複数の顔部品データを記憶する顔部品データ記憶手段と、前記顔部品データ記憶手段から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出手段と、前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力手段と、前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出手段で抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置手段と、して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体にある。

【0030】そして、この請求項9に記載の発明によれば、顔の特徴を強調するように顔部品を配置することが可能となるので、似顔絵の本質的特徴である誇張した顔画像を自動的に作成できる。

【0031】この出願の請求項10に記載の発明は、コンピュータを、顔画像を入力するための顔画像入力手段と、前記入力された顔画像から顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出手段と、前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成手段と、似顔絵において用いる顔部品を顔部品の種別毎に複数記憶する顔部品データ記憶手段と、前記顔部品データ記憶手段から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成手段と、して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体にある。

【0032】そして、この請求項10に記載の発明によれば、顔部品の形状や大きさを変換して誇張できるので、印象的な似顔絵を作成できると共に、そのための顔部品画像の記憶量を節減することができる。

【0033】この出願の請求項11に記載の発明は、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成手段と、前記似顔絵の背景部品となるべき背景部品画像を複数記憶させた背景部品画像記憶手段と、前記背景部品画像記憶手段に記憶された背景部品画像を選択するための選択手段と、前記選択手段にて選択された背景部品画像と前記似顔絵作成手段にて作成された似顔絵画像とを合成する画像合成手段と、前記画像合成手段にて合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する出力手段と、を具備することを特徴とする似顔絵作成装置にある。

【0034】そして、この請求項11に記載の発明によ

れば、誇張した顔画像である似顔絵を生かし、さらに変装をさせて楽しむことができる。

【0035】この出願の請求項12に記載の発明は、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成ステップと、前記似顔絵の背景部品となるべく複数記憶された背景部品画像の中から希望の背景部品画像を選択するための選択ステップと、前記選択された背景部品画像と前記作成された似顔絵画像とを合成する画像合成ステップと、前記画像合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する画像出力ステップと、を具備することを特徴とする似顔絵作成方法にある。

【0036】そして、この請求項12に記載の発明によれば、誇張した顔画像である似顔絵を生かし、さらに変装をさせて楽しむことができる。

【0037】この出願の請求項13に記載の発明は、コンピュータを、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成手段と、前記似顔絵の背景部品となるべき背景部品画像を複数記憶させた背景部品画像記憶手段と、前記背景部品画像記憶手段に記憶された背景部品画像を選択するための選択手段と、前記選択手段にて選択された背景部品画像と前記似顔絵作成手段にて作成された似顔絵画像とを合成する画像合成手段と、前記画像合成手段にて合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する出力手段と、して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体にある。

【0038】この出願の請求項14に記載の発明は、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成手段と、前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成手段と、前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録手段と、前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取り手段と、前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成手段と、を具備することを特徴とする似顔絵作成装置にある。

【0039】そして、この請求項14に記載の発明によれば、気に入った顔写真等に基づく似顔絵を簡単に何度でも繰り返して作成することができる。

【0040】この出願の請求項15に記載の発明は、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成ステップと、前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成ステップと、前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録ステップと、前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取りステップと、前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成ステップと、を具備することを特徴とする似顔絵作成方法にある。

【0041】そして、この請求項15に記載の発明によれば、気に入った顔写真等に基づく似顔絵を簡単に何度

でも繰り返して作成することができる。

【0042】この出願の請求項16に記載の発明は、コンピュータを、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成手段と、前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成手段と、前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録手段と、前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取り手段と、前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成手段と、して機能させるためのプログラムを記録した記録媒体にある。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好ましい実施の形態につき、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0044】この発明の好ましい実施の形態（第1の実施の形態）である似顔絵作成装置の全体構成を図1に示し、またその動作手順を説明するためのフローチャートを図2に示す。

【0045】図1に示されるように、この似顔絵作成装置は、データ入力手段1と、画像入力手段2と、特徴量抽出手段3と、特徴量記憶手段4と、非線形関数作成手段5と、輪郭画像抽出手段6と、部品画像記憶手段7と、部品配置手段8と、顔画像出力手段9とから構成されている。これらの手段1～9は、具体的には、以下のよう構成されている。

【0046】データ入力手段1は、利用者が、後述する人物パラメータや誇張程度パラメータを入力するために使用されるものであり、例えばキーボードやマウス等の入力装置により構成されている。ここで、この例では、人物パラメータ(Person\_para)の値は整数とされており、具体的には、0（成人男性）、1（成人女性）、2（子供）と決められている。尚、この例では、成人と子供の区別は、15歳以上を成人、15歳未満を子供としている。

【0047】画像入力手段2は、本装置の内部に対象人物のカラー顔画像を取り込むためのものであり、具体的には、例えばビデオカメラや電子スチルカメラ等で構成することができるほか、予め撮影されたカラー顔画像が何らかの記録媒体（例えば、フロッピーディスク、MOディスク、DVD等）に格納されているのであれば、そのような記録媒体からカラー顔画像を再生する再生装置により構成することもできる。

【0048】特徴量抽出手段3は、画像入力手段2にて入力されたカラー顔画像から、対象人物の顔の特徴量を抽出するためのものである。ここで言う特徴量は、選択用特徴量と、配置用特徴量と、拡大縮小率(Scale\_ratio)とから構成されている。選択用特徴量には、目の大きさ(Eye\_size)、目の形状(Eye\_shape)、鼻の形状(Nose\_shape)、口の大きさ(Mouth\_size)、口の形状(Mouth\_shape)、眉の濃さ(Brow\_thickness)が含ま



れている。配置用特徴量には、顔輪郭の特徴量（X1、Y1）、目の高さ（Eye\_height）、目鼻間距離（Eye\_nose）、鼻口間距離（Nose\_mouth）、目と目の間隔（Eye\_space）、目と眉の間隔（Eye\_brow）が含まれている。そして、上述の選択用特徴量は部品画像記憶手段7に記憶されている部品画像を選択するために用いられ、また上述の配置用特徴量は部品画像を輪郭画像上に合成するために用いられる。

【0049】以下に、上述した特徴量抽出手段3にて行われる選択用特徴量、配置用特徴量、拡大縮小率の具体的な求め方を詳細に説明する。

【0050】まず、顔の輪郭の特徴点を求めるための方法を説明する。ここで、顔の輪郭の特徴点（頭の頂点P1、アゴの下端点P2、アゴの右端点P3、アゴの左端点P4）は図3に示されるように定義される。このような特徴点を求めるためには、まず、入力画像（RGB）をHSVに変換し、肌色領域を抽出する。次いで、肌色領域内を下側から探索することによりアゴのエッジを検出し、アゴのエッジの最下点をP2とする。次いで、肌色領域の右端点をP3、左端点をP4とする。次いで、HSV変換後の顔画像から黒色領域を抽出し、その最上点をP1とする。以上の4点（P1～P4）を求めた後、顔画像をグレイ濃淡画像に変換する。

【0051】次に、上記で求めた顔画像の特徴点（P1～P4）を用いて顔輪郭の特徴点X1、Y1を求める方法を説明する。xpiを特徴点iのX座標、ypiを特徴点iのY座標とすれば、顔輪郭の特徴点X1、Y1は次式（数1）により表される。

【0052】

【数1】

$$X1 = x_{p4} - x_{p3}$$

$$Y1 = y_{p1} - y_{p2}$$

（数1）

次に、目頭、目尻、鼻頭、鼻左端、鼻右端、口左端、口右端の特徴点の求めるための方法を説明する。ここで、これらの特徴点（右目頭P5、右目尻P6、左目頭P7、左目尻P8、鼻頭P9、鼻右端P10、鼻左端P11、口右端P12、口左端P13）は図3に示されるように定義される。これらの特徴点は、特徴点を含む特徴点周辺部分の画像のテンプレートマッチングにより求められる。テンプレートマッチングの方法としては、例えば正規化濃度相関法を挙げることができる。正規化濃度相関法ではグレイ濃淡画像が用いられる。すなわち、対象画像とテンプレート画像との間でグレイ濃度の変化パターンが照合され、グレイ濃度の変化パターンが類似しているほど、照合一致の度合いが大きいものとされる。そして、探索範囲内で最も照合一致の度合いが大きい点が特徴点として抽出される。このとき、テンプレートと

しては、複数人の顔画像の各特徴点付近のグレイ濃度を平均化して求めた画像データが用いられる。テンプレートマッチングによる具体的な照合結果の一例を図19に示す。

【0053】次に、目の選択用特徴量（Eye\_size, Eye\_shape）並びに配置用特徴量（Eye\_height, Eye\_space）を求めるための方法を図4を参照して説明する。なお、ここでは左目についてのみ説明するが、右目についても同様な方法により求めることができる。図4において、目頭P7の座標値（xp7, yp7）と目尻P8の座標値（xp8, yp8）が既に与えられているものとする。尚、右目の場合であれば、目頭P5と目尻P6とが与えられているものとする。

【0054】また、図4における作図上の約束事は以下（イ）～（ヌ）の通りである。

【0055】（イ）目の垂直中心線はY軸に平行、目の水平中心線はX軸に平行

（ロ）目の垂直中心線のX座標＝（目頭のX座標値＋目尻のX座標値）／2

（ハ）目の水平中心線のY座標＝（目頭のY座標値＋目尻のY座標値）／2

（ニ）EyeSearchArea\_X＝Y1×0.02

（ホ）EyeSearchArea\_Y＝Y1×0.1

（ヘ）Y座標における加算明るさ＝EyeSearchArea\_X内の該当Y座標における輝度の総和

（ト）Y座標における加算明るさの差分＝Y座標の加算明るさ－（Y－1）座標の明るさ

（チ）D1＝目の水平中心線よりも下で水平中心線に最も近い位置に存在する加算明るさの極大値

（リ）D2＝目の水平中心線よりも上で水平中心線に最も近い位置に存在する加算明るさの極大値

（ヌ）D3＝0.7×min（D1, D2）

但し、上記の計算式において、小数点以下は切り捨て（座標値は整数値）

まず、目の基準水平線並びに目の基準垂直線を求める。

ここで、目の基準水平線は、（yp7+yp8）／2の点を通りX軸に平行な直線として求められ、また目の基準垂直線は、（xp7+xp8）／2を通りY軸に平行な直線として求められる。次いで、次式（数2）に従い、目のX方向及びY方向のサーチ範囲を決定する。

【0056】

【数2】

$$\text{EyeSearchArea\_X} = Y1 \times 0.02$$

$$\text{EyeSearchArea\_Y} = Y1 \times 0.1$$

（数2）

次いで、図4に示される（EyeSearchArea\_X×EyeSearchArea\_Y）の範囲内の各Y座標において、輝度値を総和する。但し、輝度値は255－濃度値とする。この例で

は、黒い画素の濃度を255、白い画素の濃度を0としている。次いで、各Y座標において、 $\{ (xp7+xp8) / 2 - (EyeSearchArea\_X / 2) \} \sim \{ (xp7+xp8) / 2 + (EyeSearchArea\_X / 2) \}$ の範囲の輝度値を『加算明るさ』と定義し、この定義される加算明るさを $\{ (yp7+yp8) / 2 - (EyeSearchArea\_Y / 2) \} \sim \{ (yp7+yp8) / 2 + (EyeSearchArea\_Y / 2) \}$ の範囲内の各Y座標について求める。ここで、1画素の輝度を用いずに加

算明るさを求める理由は、ノイズの影響を防ぐためである。次いで、図4に示される(EyeSearchArea\_X×EyeSearchArea\_Y)の範囲内の各Y座標において、上記の加算明るさの差分を求める。このとき求められる差分は、次式(数3)に示されるように、隣接するY座標の加算明るさの差である。

【0057】

【数3】

差分=Y座標の加算明るさ-(Y-1)座標の加算明るさ

(数3)

次いで、図4に示される値D1、D2、D3を求める。ここで、D1は基準水平線よりも下で基準水平線に最も近い位置に存在する加算明るさの極大点の値、D2は基準水平線よりも上で基準水平線に最も近い位置に存在する加算明るさの極大点の値、D3はD1とD2のうち、値の小さい方の値に0.7を掛けた値、すなわち、 $D3 = 0.7 \times \min(D1, D2)$ である。次いで、目の水平中心線から上方向へ探索していき、加算明るさがD3よりも大きくなる点を見つけ、この点を通りX軸に平行な直線をEyeLineTop2とする。次いで、目の水平中心線から下方向へ探索していき、加算明るさがD3よりも大きくなる点を見つけ、この点を通りX軸に平行な直線をEyeLineBot2とする。次いで、直線EyeLineTop2から上下方向にY1×0.03の範囲内で探索し、明るさの差分の極大点を見つける。この極大点を通りX軸に平行な直線をEyeLineTop1とする。次いで、直線EyeLineBot2から上下方向にY1×0.03の範囲内で探索し、明

らさの差分の極大点を見つける。この極大点を通りX軸に平行な直線をEyeLineBot1とする。次いで、互いに平行な2直線EyeLineTop1とEyeLineBot1の距離をLeft\_EyeWidth\_Yとする。次いで、次式(数4)によりLeft\_EyeWidth\_Xを求める。

【0058】

【数4】

$$Left\_EyeWidth\_X = X_{p7} - X_{p8}.$$

(数4)

次いで、右目についても同様にしてRight\_EyeWidth\_X並びにRight\_EyeWidth\_Yを求め、次式(数5)に従い左右の値を平均化する。

【0059】

【数5】

$$EyeWidth\_X = (Left\_EyeWidth\_X + Right\_EyeWidth\_X) / 2.$$

$$EyeWidth\_Y = (Left\_EyeWidth\_Y + Right\_EyeWidth\_Y) / 2.$$

(数5)

次いで、目の選択用特徴量を次式(数6)に従って計算により求める。

【0060】

【数6】

$$Eye\_size = (EyeWidth\_X \times EyeWidth\_Y) / (X1 \times Y1).$$

$$Eye\_shape = EyeWidth\_Y / EyeWidth\_X.$$

(数6)

次いで、目の配置用特徴量を次式(数7)に従って計算により求める。

【0061】

【数7】

$$\text{Right\_Eye\_height} = (y_{p5} + y_{p6}) / 2 - y_{p2}.$$

$$\text{Left\_Eye\_height} = (y_{p7} + y_{p8}) / 2 - y_{p2}.$$

$$Y2 = (\text{Right\_Eye\_height} + \text{Left\_Eye\_height}) / 2.$$

$$\text{Eye\_height} = Y2 / Y1.$$

$$\text{Eye\_space} = (x_{p7} - x_{p5}) / X1.$$

(数7)

次に、鼻の選択用特徴量Nose\_shape並びに配置用特徴量Eye\_noseを求めるための方法を説明する。この場合には、次式(数8)に示されるように、左右の目頭P5、P7と鼻頭P9のY座標値を用いてRight Eye\_nose, Left Eye\_noseを求める。次いで、求められたRight Eye\_no

se, Left Eye\_noseを平均化してY4を求める。次いで、左右の鼻端点P10、P11と先に求められたY4とからNose\_shape並びにY2を用いてEye\_noseを求める。

【0062】

【数8】

$$\text{Right\_eye\_nose} = y_{p5} - y_{p9}.$$

$$\text{Left\_eye\_nose} = y_{p7} - y_{p9}.$$

$$Y4 = (\text{Right\_eye\_nose} + \text{Left\_eye\_nose}) / 2.$$

$$\text{Nose\_shape} = (x_{p11} - x_{p10}) / Y4.$$

$$\text{Eye\_nose} = Y4 / Y2.$$

(数8)

次に、口の選択用特徴量Mouth\_size, Mouth\_shape並びに配置用特徴量Nose\_mouthを求めるための方法を図5を参照して説明する。まず、目の特徴量EyeLineTop1, EyeLineBot1を求めたと同様にして、MouthLineTop1, MouthLineBot1を求める。次いで、互いに平行な直線MouthLineTop

1とMouthLineBot1の距離をMouthWidth\_Yとする。次いで、次式(数9)を用いて、MouthWidth\_Xを求める。

【0063】

【数9】

$$\text{MouthWidth\_X} = X_{p13} - X_{p12}.$$

(数9)

次いで、次式(数10)を用いて、口の選択用特徴量Mouth\_sizeとMouth\_shapeとを求める。

【0064】

【数10】

$$\text{Mouth\_size} = \text{MouthWidth\_X} / X1.$$

$$\text{Mouth\_shape} = \text{MouthWidth\_Y} / \text{MouthWidth\_X}$$

(数10)

次いで、次式(数11)を用いて、口の配置用特徴量Nose\_mouthを求める。尚、数11において、ymcはMouthLineTop1とMouthLineBot1とに平行でこれら直線の間を通る直線のY座標である。

【数11】

【0065】

$$Y5 = y_{p9} - y_{mc}$$

$$\text{Nose\_mouth} = Y5 / Y2.$$

(数11)

次に、眉の選択用特徴量Brow\_thickness並びに配置用特徴量Eye\_browを求める方法を図6を参照して説明する。尚、ここでは、左眉の場合のみを説明するが、右眉についても同様にして求めることができる。先ず、目の上側のラインEyeLineTop1から上に向かって目の基準垂直線上を探索していき、輝度が極小となる点を見つける。この点が、最も黒い部分であり、眉の中心となる。次い

$$\text{Brow\_thickness} = (\text{Left\_BrowWidth\_Y} + \text{Right\_BrowWidth\_Y}) / 2 / Y1.$$

次いで、配置用特徴量については、次式(数13)に従って求められる。尚、次式において、ybLは左眉のBrowLineBot1のY座標値、ybRは右眉のBrowLineBot1のY座標値、yeLは左目のEyeLineTop1のY座標、yeRは右目のEyeLineTop1のY座標である。

【0067】

【数13】

$$Y3 = (ybL + ybR) / 2 - (yeL + yeR) / 2.$$

$$\text{Eye\_brow} = Y3 / Y2.$$

(数13)

次いで、拡大縮小率Scale\_ratioを次式(数14)に従って求める。尚、次式において、Scale\_baseは予め設定しておいた整数値である。

【0068】

【数14】

$$\text{Scale\_ratio} = (X1 \times Y1) / \text{Scale\_base}$$

(数14)

以上説明した特徴量抽出手段3から、特徴量記憶手段4、部品画像記憶手段7、及び部品配置手段8へと出力されるデータの構造を図7に示す。

【0069】同図から明かなように、特徴量抽出手段3から特徴量記憶手段4に対しては、Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Eye\_mouth, Eye\_browが出力される。また、特徴量抽出手段3から部品画像記憶手段7に対しては、Eye\_size, Eye\_shape, Nose\_shape, Mouth\_size, Mouth\_shape, Brow\_thicknessが出力される。さらに、特徴量抽出手段3から部品配置手段8に対しては、Scale\_ratio, Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_brow, X1, Y1が出力される。

【0070】次に、特徴量記憶手段4の構成を説明す

で、上記の極小点を通り、X軸に平行な直線を求め、これを眉の基準水平線とする。眉の基準垂直線については、目の基準垂直線を延長した線とする。次いで、目の特徴量EyeLineTop1, EyeLineBot1を求めたときと同様にして、BrowLineTop1, BrowLineBot1を求める。次いで、互いに平行な直線BrowLineTop1とBrowLineBot1との距離を求め、これをLeft\_BrowWidth\_Yとする。右眉についても、同様にして、Right\_BrowWidth\_Yが求められる。次いで、次式(数12)に従って、選択用特徴量Brow\_thicknessが求められる。

【0066】

【数12】

(数12)

る。本手段の入力は人物パラメータPerson\_paraと配置用特徴量であり、出力は(人物パラメータ、配置用特徴量)のデータ列である。特徴量記憶手段4には、人物パラメータPerson\_paraと配置用特徴量とが対となって記憶されている。特徴量記憶手段4に記憶される各データの構造を図8に示す。同図に示されるように、特徴量記憶手段4内には、前述したPerson\_para, Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_browが記憶されている。

【0071】次に、非線形関数作成手段5の構成を図9のフローチャートを参照して説明する。この非線形関数作成手段5の入力は人物パラメータ並びに配置用特徴量のデータ列であり、またその出力は非線形関数である。ここで、非線形関数とは、部品配置手段8において顔輪郭と部品の位置関係、部品と部品の位置関係を誇張するために使用されるものである。この非線形関数の入力の実物から得られた配置用特徴量であり、またその出力は作成すべき顔画像の部品間の距離パラメータである。非線形関数としては、例えば、図10に示される曲線のように、配置用特徴量がある値を越えると、部品間距離パラメータの値が急激に増加する傾向にあるものが使用される。この例で使用される非線形関数としては、ファジイ推論ルールが採用されている。ファジイ推論ルールの一例を図11に示す。この例にあっては、ファジイ推論ルールの後件部の値は人物パラメータの値により使い分けられるようにされており、特徴量データベースの場合と同様にして、成人男性用、成人女性用、子供用の3種類のルールが用意されている。後件部の値の一例を図11の右端に示す。また、ファジイラベルに関しては、それぞれの特徴量に対して、SMALL, MEDIUM, BIGの3種類のものが用意されている。各々のファジイ推論ルールは、1入力1出力である。また、ファジイ推論の入力値は、特徴量抽出手段3にて求められた特徴量(Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_b

row)である。尚、後に説明する数式においては、入力値として使用されているXとは、これらの特徴量(Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_brow)のいずれか一つを示すものである。また、ファジイ推論の出力値は部品間パラメータである。

【0072】各ファジイラベルに対するメンバーシップ関数の決定方法を図9のフローチャートを適宜に参照しつつ以下に説明する。まず、特徴量記憶手段4から成人男性、成人女性、子供のそれぞれについて(ステップ902~905)、配置用特徴量のデータ群を読み込み(ステップ901)、次いで各々(ステップ9031, 9035, 9036)の最小値MIN、平均値AVE、最大値MAXを求める(ステップ9032)。次いで、上記で求めた最小値MIN、平均値AVE、最大値MAXを用いて、次式(数15)に従い、各数値LEFT, RIGHTを計算により求める(ステップ9033)。

【0073】

【数15】

$$LEFT = (MIN + AVE) / 2.$$

$$RIGHT = (AVE + MAX) / 2.$$

(数15)

$$\mu_i(X) = \begin{cases} 1 & (X \leq LEFT) \\ \frac{X - AVE}{LEFT - AVE} & (LEFT < X \leq AVE) \\ 0 & (AVE < X) \end{cases}$$

(数16)

また、MEDIUMのメンバーシップ関数は、入力値をX、出力値を $\mu_m(X)$ とした場合、次式(数17)により求められる。

【0076】

【数17】

$$\mu_m(X) = \begin{cases} 0 & (X \leq LEFT) \\ \frac{X - LEFT}{AVE - LEFT} & (LEFT < X \leq AVE) \\ \frac{X - RIGHT}{AVE - RIGHT} & (AVE < X \leq RIGHT) \\ 0 & (RIGHT \leq X) \end{cases}$$

(数17)

さらに、BIGのメンバーシップ関数は、入力値をX、出力値を $\mu_b(X)$ とした場合、次式(数18)により求められる。

【0077】

【数18】

$$\mu_b(X) = \begin{cases} 0 & (X \leq AVE) \\ \frac{X - AVE}{RIGHT - AVE} & (AVE < X \leq RIGHT) \\ 1 & (RIGHT < X) \end{cases}$$

(数18)

次に、輪郭画像抽出手段6の構成を説明する。この輪郭画像抽出手段6の入力はカラーの顔画像であり、またその出力は2値の顔輪郭の画像である。先ず、輪郭画像抽出手段6は、カラー顔画像の肌色領域を抽出する。次いで、輪郭画像抽出手段6は、カラー顔画像を2値化する。次いで、輪郭画像抽出手段6は、2値化した顔画像において、上記肌色領域と一致する領域の内部の濃度値を0に設定する。輪郭画像抽出手段6により抽出された顔輪郭の幾つかの例が図16に示されている。同図から明らかなように、この輪郭画像抽出手段6によれば、対象人物のそれぞれに関して、髪形と顎の輪郭線とで囲まれた図形として顔の輪郭を抽出することができる。

【0078】次に、部品画像記憶手段7の構成を説明する。部品画像記憶手段7には、複数種類の右眉、左眉、右目、左目、鼻、口の顔部品の画像が画像データベースとして記憶されており、これらの部品画像は、特徴量抽出手段3から入力される選択用特徴量の値に応じて適宜に選択され、部品配置手段8へと出力される。ここで、部品画像は2値画像とされている。また、部品画像記憶手段7は、特徴量抽出手段3から入力される選択用特徴量の値を、図12に示される境界を用いて評価し、その評価結果に応じて次のように選択用パラメータの値を変える。

【0079】選択用特徴量の値 ≤ 境界1 ならば、選択用パラメータ値 = 0

境界1 < 選択用特徴量の値 ≤ 境界2 ならば、選択用パラメータ値 = 1

境界2 < 選択用特徴量の値 ならば、選択用パラメータ値 = 2

部品画像としては、選択用パラメータに対応した部品が用意されており、選択パラメータに応じた部品が部品配置手段8へと出力される。すなわち、眉の部品としては、Brow\_thicknessの3個の選択用パラメータに対して3個の部品が用意されている。但し、左眉用と右眉用で合計は6個の部品であり、左右の部品形状はY軸に関して対象である。また、目の部品としては、Eye\_sizeの3個の選択用パラメータとEye\_shapeの3個の選択用パラメータの組み合わせに対して9個の部品が用意されている。但し、左目用と右目用で合計は18個の部品であり、左右の部品形状はY軸に関して対象である。また、

鼻の部品としては、Nose\_shapeの3個の選択用パラメータに対して3個の部品が用意されている。さらに、口の部品としては、Mouth\_sizeの3個の選択用パラメータとMouth\_shapeの3個の選択用パラメータの組み合わせに対して9個の部品が用意されている。

【0080】次に、部品配置手段8の構成を図13のフローチャートを参照しつつ説明する。部品配置手段8の入力は、配置用特徴量、拡大縮小率、部品画像、輪郭画像、非線形関数、人物パラメータ、誇張程度パラメータである。また、部品配置手段8の出力は、部品画像と輪郭画像とを合成した顔画像である。すなわち、部品配置手段8は、データ入力手段1から人物パラメータ、誇張程度パラメータを読み込み（ステップ1301）、輪郭画像抽出手段6から輪郭画像を読み込み（ステップ1302）、部品画像記憶手段7から部品画像を読み込み（ステップ1303）、最後に、特徴量抽出手段3から配置用特徴量並びに拡大縮小率を読み込む（ステップ1304）。その後、それらの読み込まれたデータに基づいて、ファジィ推論ルールを用いて部品配置パラメータが推論により求められる（ステップ1305）。

【0081】ファジィ推論の方法を以下に説明する。図11に示される部品配置ルールを一般化すると、各々の配置場所は次式（数19）にて示される3つのルールにて表現される。

【0082】

【数19】

IF X is SMALL THEN FZ is W1.

IF X is MEDIUM THEN FZ is W2.

IF X is BIG THEN FZ is W3.

(数19)

ここで、SMALL, MEDIUM, BIGの各メンバーシップ関数の出力値を各々 $\mu_s(X)$ ,  $\mu_m(X)$ ,  $\mu_b(X)$ とした場合、ファジィ推論の出力値である部品間距離パラメータFZは、次式（数20）で示されるW1, W2, W3を用いた関数により表される。

【0083】

【数20】

$$FZ = \frac{W1 \times \mu_s(X) + W2 \times \mu_m(X) + W3 \times \mu_b(X)}{\mu_s(X) + \mu_m(X) + \mu_b(X)}$$

(数20)

但し、部品配置パラメータであるFZは、目の高さの場合はFA、眉と目の間隔の場合はFB、目と鼻の間隔の場合はFC、鼻と口の間隔の場合はFD、左右の目の間隔の場合はFEであり、これらの値を用いて部品配置用の実数値(YY2, YY3, YY4, XX2)が求められる。

【0084】次いで、誇張程度パラメータの値に応じて非線形関数の形を変える(ステップ1306)。誇張程

度パラメータの値をExaggerate\_paraとした場合、部品配置ルールにおけるW1とW3の値を変える。変更前のW1, W3の値を各々W1\_old, W3\_old, 変更後の値をW1\_new, W3\_newとした場合、両者の関係は次式(数21)により表される。

【0085】

【数21】

$$W1\_new = W1\_old \times (1 - \text{Exaggerate\_para})$$

$$W3\_new = W3\_old \times (1 + \text{Exaggerate\_para})$$

ただし、 $0 \leq \text{Exaggerate\_para} < 1$ 。

(数21)

ここで留意すべきは、前式において、Exaggerate\_paraの符号が両式では異なる点である。そのため、Exaggerate\_paraの値が大きくなるほど、誇張の程度が大きくなる。

【0086】次いで、特徴量のうち拡大縮小パラメータの値Scale\_ratioを利用して、各部品画像を拡大又は縮小する(ステップ1307)。部品画像のある点(x, y)が、拡大縮小されて点(X, Y)に位置を変えると

$$Y = \text{Scale\_ratio} \times y, \quad X = \text{Scale\_ratio} \times x$$

(数22)

次いで、部品距離パラメータ並びにX1, Y1を基に、図14に示される部品配置用の実数値(YY2, YY3, YY4, XX2)を次式(数23)により求める(ステップ1306)。但し、FA, FB, FC, F

D, FEは、ファジィ推論の出力値である部品間距離パラメータである。

【0088】

【数23】

$$\text{目の高さ} \quad YY2 = FA \times Y1$$

$$\text{眉と目の間隔} \quad YY3 = FB \times YY2$$

$$\text{目と鼻の間隔} \quad YY4 = FC \times YY2$$

$$\text{鼻と口の間隔} \quad YY5 = FD \times YY2$$

$$\text{左右の目の間隔} \quad XX2 = FE \times X1$$

(数23)

次いで、求められた部品配置用の実数値に基づいて、図14に示されるように、各部品画像を配置する(ステップ1308)。但し、図15に示される各部品の代表点が次式(数24)に示す位置になるように配置する。すなわち、各部品の代表点が配置される座標は次式(数2

4)により表される。尚、ここで作成される画像は、2値画像である。

【0089】

【数24】

$$x_{center} = (xp3 + xp4) / 2.$$

$$\text{右眉} : (x_{center} - XX2 / 2, y_{p2} + YY2 + \text{Eye\_half\_Y} + YY3)$$

$$\text{左眉} : (x_{center} + XX2 / 2, y_{p2} + YY2 + \text{Eye\_half\_Y} + YY3)$$

$$\text{右目} : (x_{center} - XX2 / 2, y_{p2} + YY2)$$

$$\text{左目} : (x_{center} + XX2 / 2, y_{p2} + YY2)$$

$$\text{鼻} : (x_{center}, y_{p2} + YY2 - YY4)$$

$$\square : (x_{center}, y_{p2} + YY2 - YY4 - YY5)$$

(数24)

次に、顔画像出力手段9の構成について説明する。顔画像出力手段9は、以上で合成された顔画像を可視的に出力させるものであり、具体的には、顔画像である2値画像のハードコピーを出力する印刷装置や映像を映し出すディスプレイ装置等により構成されている。このようにして出力される顔画像の幾つかの例を図16及び図17に示す。これらの図から明らかなように、顔部品画像間の相対的な位置関係を対象人物の顔の計測値を用いて誇張することにより、似顔絵の本質的な特徴である誇張した顔画像を自動的に作成していることが理解されるであろう。

【0090】そして、この第1の実施の形態によれば、(1)部品の位置関係を誇張することにより、似顔絵の本来的な特徴である誇張した顔画像を自動的に作成することができること、(2)顔画像が対象者の顔に似なくなるような過度の誇張を防ぐことができること、等の格別の作用効果を有する。

【0091】次に、この発明の好ましい他の実施の形態(第2の実施の形態)である似顔絵作成装置の全体構成を図20に示し、またその動作手順を説明するためのフローチャートを図21に示す。

【0092】図20に示されるように、この似顔絵作成装置は、データ入力手段101と、画像入力手段102と、特徴量抽出手段103と、特徴量記憶手段104と、部品誇張用非線形関数作成手段105と、配置誇張用非線形関数作成手段106と、輪郭画像抽出手段107と、部品画像記憶手段108と、部品誇張手段109と、部品配置手段110と、顔画像出力手段111とから構成されている。これらの手段101～111は、具体的には、以下のように構成されている。

【0093】データ入力手段101は、利用者が、後述する人物パラメータ、誇張部分選択パラメータ、誇張程度パラメータ等を入力するために使用されるものであり、例えばキーボードやマウス等の入力装置により構成されている。

【0094】ここで、この例では、人物パラメータ(Person\_para)の値は整数とされており、具体的には、0(成人男性)、1(成人女性)、2(子供)と決められている。尚、この例では、成人と子供の区別は、15歳以上を成人、15歳未満を子供としている。

【0095】また、誇張部分選択パラメータ(Parts\_select\_para)の値も整数値とされており、具体的には、1(目の大きさ)、2(目の形状)、3(鼻の形状)、4(口の大きさ)、5(口の形状)、6(眉の厚さ)、7(目の高さ)、8(目と鼻の間隔)、9(鼻と口の間隔)、10(左右の目の間隔)、11(目と眉の間隔)と決められている。

【0096】さらに、誇張程度パラメータの値は実数値とされており、具体的には、後述する非線形関数の表現形態によって、Exaggerate\_paraの場合と、R1、R2の場合とが存在する。

【0097】画像入力手段102は、本装置の内部に対象人物のカラー顔画像を取り込むためのものであり、具体的には、例えばビデオカメラや電子スチルカメラ等で構成することができるほか、予め撮影されたカラー顔画像が何らかの記録媒体(例えば、フロッピーディスク、MOディスク、DVD等)に格納されているのであれば、そのような記録媒体からカラー顔画像を再生する再生装置により構成することもできる。

【0098】特徴量抽出手段103は、画像入力手段2にて入力されたカラー顔画像から、対象人物の顔の特徴量を抽出するためのものである。ここで言う特徴量は、部品誇張用特徴量と、配置誇張用特徴量と、拡大縮小率(Scale\_ratio)とから構成されている。

【0099】部品誇張用特徴量には、目の大きさ(Eye\_size)、目の形状(Eye\_shape)、鼻の形状(Nose\_shape)、口の大きさ(Mouth\_size)、口の形状(Mouth\_shape)、眉の濃さ(Brow\_thickness)が含まれている。

【0100】また、配置誇張用特徴量には、顔輪郭の特徴量(X1、Y1)、目の高さ(Eye\_height)、目鼻間



距離 (Eye\_nose)、鼻口間距離 (Nose\_mouth)、目と目の間隔 (Eye\_space)、目と眉の間隔 (Eye\_brow) が含まれている。

【0101】そして、上述の部品誇張用特徴量並びに配置誇張用特徴量は、特徴量記憶手段104に記憶される。それらの中で、部品誇張用特徴量は部品画像の大きさや形状を誇張するために用いられ、また配置誇張用特徴量は部品画像を輪郭画像上に合成する場合に部品画像間の位置関係を誇張するために用いられる。

【0102】以下に、上述した特徴量抽出手段103にて行われる部品誇張用特徴量、配置誇張用特徴量、拡大縮小率の具体的な求め方を詳細に説明する。なお、この説明は、先に説明した第1の実施の形態と一部重複するであろうが、第2の実施の形態の理解を容易とするために、敢えて繰り返すものとする。

【0103】まず、顔の輪郭の特徴点を求めるための方法を説明する。ここで、顔の輪郭の特徴点(頭の頂点P1、アゴの下端点P2、アゴの右端点P3、アゴの左端点P4)は図22に示されるように定義される。このような特徴点を求めるためには、まず、入力画像(RGB)をHSVに変換し、肌色領域を抽出する。次いで、肌色領域内を下側から探索することによりアゴのエッジを検出し、アゴのエッジの最下点をP2とする。次いで、肌色領域の右端点をP3、左端点をP4とする。次いで、HSV変換後の顔画像から黒色領域を抽出し、その最上点をP1とする。以上の4点(P1~P4)を求めた後、顔画像をグレイ濃淡画像に変換する。

【0104】次に、上記で求めた顔画像の特徴点(P1~P4)を用いて顔輪郭の特徴点X1、Y1を求める方法を説明する。xpiを特徴点iのX座標、ypiを特徴点iのY座標とすれば、顔輪郭の特徴点X1、Y1は次式(数25)により表される。

【0105】

【数25】

$$X1 = x_{p4} - x_{p3}$$

$$Y1 = y_{p1} - y_{p2}$$

(数25)

次に、目頭、目尻、鼻頭、鼻左端、鼻右端、口左端、口右端の特徴点の求めるための方法を説明する。ここで、これらの特徴点(右目頭P5、右目尻P6、左目頭P7、左目尻P8、鼻頭P9、鼻右端P10、鼻左端P11、口右端P12、口左端P13)は図22に示されるように定義される。これらの特徴点は、特徴点を含む特徴点周辺部分の画像のテンプレートマッチングにより求められる。テンプレートマッチングの方法としては、例えば正規化濃度相関法を挙げることができる。正規化濃度相関法ではグレイ濃淡画像が用いられる。すなわち、

対象画像とテンプレート画像との間でグレイ濃度の変化パターンが照合され、グレイ濃度の変化パターンが類似しているほど、照合一致の度合いが大きいものとされる。そして、探索範囲内で最も照合一致の度合いが大きい点が特徴点として抽出される。このとき、テンプレートとしては、複数人の顔画像の各特徴点付近のグレイ濃度を平均化して求めた画像データが用いられる。テンプレートマッチングによる具体的な照合結果の一例を図19に示す。

【0106】次に、目の部品誇張用特徴量(Eye\_size, Eye\_shape)並びに配置誇張用特徴量(Eye\_height, Eye\_space)を求めるための方法を図23を参照して説明する。なお、ここでは左目についてのみ説明するが、右目についても同様な方法により求めることができる。図23において、目頭P7の座標値(xp7, yp7)と目尻P8の座標値(xp8, yp8)が既に与えられているものとする。尚、右目の場合であれば、目頭P5と目尻P6とが与えられているものとする。

【0107】また、図23における作図上の約束事は以下(イ)~(ヌ)の通りである。

【0108】(イ)目の垂直中心線はY軸に平行、目の水平中心線はX軸に平行

(ロ)目の垂直中心線のX座標=(目頭のX座標値+目尻のX座標値)/2

(ハ)目の水平中心線のY座標=(目頭のY座標値+目尻のY座標値)/2

(ニ)EyeSearchArea\_X=Y1×0.02

(ホ)EyeSearchArea\_Y=Y1×0.1

(ヘ)Y座標における加算明さ=EyeSearchArea\_X内の該当Y座標における輝度の総和

(ト)Y座標における加算明さの差分=Y座標の加算明さ-(Y-1)座標の明さ

(チ)D1=目の水平中心線よりも下で水平中心線に最も近い位置に存在する加算明さの極大値

(リ)D2=目の水平中心線よりも上で水平中心線に最も近い位置に存在する加算明さの極大値

(ヌ)D3=0.7×min(D1, D2)

但し、上記の計算式において、小数点以下は切り捨て(座標値は整数値)

まず、目の基準水平線並びに目の基準垂直線を求める。ここで、目の基準水平線は、(yp7+yp8)/2の点を通りX軸に平行な直線として求められ、また目の基準垂直線は、(xp7+xp8)/2を通りY軸に平行な直線として求められる。次いで、次式(数26)に従い、目のX方向及びY方向のサーチ範囲を決定する。

【0109】

【数26】

$$\text{EyeSearchArea\_X} = Y1 \times 0.02$$

$$\text{EyeSearchArea\_Y} = Y1 \times 0.1$$

(数26)

次いで、図23に示される(EyeSearchArea\_X×EyeSearchArea\_Y)の範囲内の各Y座標において、輝度値を総和する。但し、輝度値は255-濃度値とする。この例では、黒い画素の濃度値を255、白い画素の濃度値を0としている。次いで、各Y座標において、

$$\{ (xp7+xp8) / 2 - (\text{EyeSearchArea\_X} / 2) \} \sim \{ (xp7+xp8) / 2 + (\text{EyeSearchArea\_X} / 2) \}$$

の範囲の輝度値を

「加算明るさ」と定義し、この定義される加算明るさを

$$\text{差分} = Y \text{座標の加算明るさ} - (Y-1) \text{座標の加算明るさ}$$

(数27)

次いで、図23に示される値D1、D2、D3を求める。ここで、D1は基準水平線よりも下で基準水平線に最も近い位置に存在する加算明るさの極大点の値、D2は基準水平線よりも上で基準水平線に最も近い位置に存在する加算明るさの極大点の値、D3はD1とD2のうち、値の小さい方の値に0.7を掛けた値、すなわち、 $D3 = 0.7 \times \min(D1, D2)$ である。

【0112】次いで、目の水平中心線から上方向へ探索していき、加算明るさがD3よりも大きくなる点を見つけ、この点を通りX軸に平行な直線をEyeLineTop2とする。

【0113】次いで、目の水平中心線から下方向へ探索していき、加算明るさがD3よりも大きくなる点を見つけ、この点を通りX軸に平行な直線をEyeLineBot2とする。

【0114】次いで、直線EyeLineTop2から上下方向に $Y1 \times 0.03$ の範囲内で探索し、明るさの差分の極大点を見つける。この極大点を通りX軸に平行な直線をEyeLineTop1とする。

$$\text{EyeWidth\_X} = (\text{Left\_EyeWidth\_X} + \text{Right\_EyeWidth\_X}) / 2$$

$$\text{EyeWidth\_Y} = (\text{Left\_EyeWidth\_Y} + \text{Right\_EyeWidth\_Y}) / 2$$

(数29)

次いで、目の部品誇張用特徴量(Eye\_size, Eye\_shape)を次式(数30)に従って計算により求める。

$$\text{Eye\_size} = (\text{EyeWidth\_X} \times \text{EyeWidth\_Y}) / (X1 \times Y1)$$

$$\text{Eye\_shape} = \text{EyeWidth\_Y} / \text{EyeWidth\_X}$$

(数30)

$\{ (yp7+yp8) / 2 - (\text{EyeSearchArea\_Y} / 2) \} \sim \{ (yp7+yp8) / 2 + (\text{EyeSearchArea\_Y} / 2) \}$ の範囲内の各Y座標について求める。ここで、1画素の輝度を用いずに加算明るさを求める理由は、ノイズの影響を防ぐためである。

【0110】次いで、図23に示される(EyeSearchArea\_X×EyeSearchArea\_Y)の範囲内の各Y座標において、上記の加算明るさの差分を求める。このとき求められる差分は、次式(数27)に示されるように、隣接するY座標の加算明るさの差である。

【0111】

【数27】

【0115】次いで、直線EyeLineBot2から上下方向に $Y1 \times 0.03$ の範囲内で探索し、明るさの差分の極大点を見つける。この極大点を通りX軸に平行な直線をEyeLineBot1とする。

【0116】次いで、互いに平行な2直線EyeLineTop1とEyeLineBot1の距離をLeft\_EyeWidth\_Yとする。

【0117】次いで、次式(数28)によりLeft\_EyeWidth\_Xを求める。

【0118】

【数28】

$$\text{Left\_EyeWidth\_X} = X_{p7} - X_{p8}$$

(数28)

次いで、右目についても同様にしてRight\_EyeWidth\_X並びにRight\_EyeWidth\_Yを求め、次式(数29)に従い左右の値を平均化する。

【0119】

【数29】

次いで、目の配置誇張用特徴量 (Right\_Eye\_height, Left\_Eye\_height, Y2, Eye\_height, Eye\_space) を次式 (数31) に従って計算により求める。

$$\begin{aligned}\text{Right\_Eye\_height} &= (y_{p5} + y_{p6}) / 2 - y_{p2} \\ \text{Left\_Eye\_height} &= (y_{p7} + y_{p8}) / 2 - y_{p2} \\ Y2 &= (\text{Right\_Eye\_height} + \text{Left\_Eye\_height}) / 2 \\ \text{Eye\_height} &= Y2 / Y1 \\ \text{Eye\_space} &= (x_{p7} - x_{p5}) / X1\end{aligned}$$

(数31)

次に、鼻の部品誇張用特徴量 Nose\_shape 並びに配置誇張用特徴量 Eye\_nose を求めるための方法を説明する。この場合には、次式 (数32) に示されるように、左右の目頭 P5、P7 と鼻頭 P9 の Y 座標値を用いて Right\_Eye\_nose, Left\_Eye\_nose を求める。

【0122】次いで、求められた Right\_Eye\_nose, Left\_Eye\_nose を平均化することにより Y4 が求められる。

$$\begin{aligned}\text{Right\_eye\_nose} &= y_{p5} - y_{p9} \\ \text{Left\_eye\_nose} &= y_{p7} - y_{p9} \\ Y4 &= (\text{Right\_eye\_nose} + \text{Left\_eye\_nose}) / 2 \\ \text{Nose\_shape} &= (x_{p11} - x_{p10}) / Y4 \\ \text{Eye\_nose} &= Y4 / Y2\end{aligned}$$

(数32)

次に、口の部品誇張用特徴量 Mouth\_size, Mouth\_shape 並びに配置誇張用特徴量 Nose\_mouth を求めるための方法を図24を参照して説明する。先ず、目の特徴量 EyeLineTop1, EyeLineBot1 を求めたと同様に、MouthLineTop1, MouthLineBot1 を求める。

【0125】次いで、互いに平行な直線 MouthLineTop1, MouthLineBot1 の距離を MouthWidth\_Y とする。次いで、次式 (数33) を用いて、MouthWidth\_X を求める。

$$\text{MouthWidth\_X} = x_{p13} - x_{p12}$$

(数33)

次いで、次式 (数34) を用いて、口の部品誇張用特徴量 Mouth\_size と Mouth\_shape とを求める。

$$\begin{aligned}\text{Mouth\_size} &= \text{MouthWidth\_X} / X1 \\ \text{Mouth\_shape} &= \text{MouthWidth\_Y} / \text{MouthWidth\_X}\end{aligned}$$

(数34)

次いで、次式 (数35) を用いて、口の配置誇張用特徴量 Nose\_mouth を求める。尚、数35において、ymc は MouthLineTop1 と MouthLineBot1 とに平行でこれら直線の中間を通る直線の Y 座標である。

【0123】次いで、左右の鼻端点 P10、P11 と先に求められた Y4 とから Nose\_shape 並びに Y2 を用いて Eye\_nose を求める。

【0124】

【数32】

と MouthLineBot1 の距離を MouthWidth\_Y とする。次いで、次式 (数33) を用いて、MouthWidth\_X を求める。

【0126】

【数33】

【0127】

【数34】

thLineTop1 と MouthLineBot1 とに平行でこれら直線の中間を通る直線の Y 座標である。

【0128】

【数35】

$$Y5 = y_{p9} - y_{mc}$$

$$\text{Nose\_mouth} = Y5 / Y2.$$

(数35)

次に、眉の部品誇張用特微量Brow\_thickness並びに配置誇張用特微量Eye\_browを求める方法を図25を参照して説明する。尚、ここでは、左眉の場合のみを説明するが、右眉についても同様にして求めることができる。先ず、目の上側のラインEyeLineTop1から上に向かって目の基準垂直線を探検していき、輝度が極小となる点を見つける。この点が、最も黒い部分であり、眉の中心となる。

$$\text{Brow\_thickness} = (\text{Left\_BrowWidth\_Y} + \text{Right\_BrowWidth\_Y}) / 2 / Y1.$$

次いで、配置誇張用特微量については、次式(数37)に従って求められる。尚、次式において、ybLは左眉のBrowLineBot1のY座標値、ybRは右眉のBrowLineBot1のY座標値、yeLは左目のEyeLineTop1のY座標、yeRは右目のEyeLineTop1のY座標である。

【0134】

【数37】

$$Y3 = (ybL + ybR) / 2 - (yeL + yeR) / 2.$$

$$\text{Eye\_brow} = Y3 / Y2.$$

(数37)

次いで、拡大縮小率Scale\_ratioを次式(数38)に従って求める。尚、次式において、Scale\_baseは予め設定しておいた整数値である。

【0135】

【数38】

$$\text{Scale\_ratio} = (X1 \times Y1) / \text{Scale\_base}$$

(数38)

以上説明した特微量抽出手段103から、特微量記憶手段104、部品誇張手段109、及び、部品配置手段110へと出力されるデータの構造を図26に示す。

【0136】同図から明らかなように、特微量抽出手段103から特微量記憶手段104に対しては、Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_brow, Eye\_size, Eye\_shape, Nose\_shape, Mouth\_size, Mouth\_shape, Brow\_thicknessが出力される。

【0137】また、特微量抽出手段103から部品誇張

【0129】次いで、上記の極小点を通り、X軸に平行な直線を求め、これを眉の基準水平線とする。眉の基準垂直線については、目の基準垂直線を延長した線とする。

【0130】次いで、目の特微量EyeLineTop1, EyeLineBot1を求めたときと同様に、BrowLineTop1, BrowLineBot1を求める。

【0131】次いで、互いに平行な直線BrowLineTop1とBrowLineBot1との距離を求め、これをLeft\_BrowWidth\_Yとする。右眉についても、同様に、Right\_BrowWidth\_Yが求められる。

【0132】次いで、次式(数36)に従って、部品誇張用特微量Brow\_thicknessが求められる。

【0133】

【数36】

(数36)

手段109に対しては、Eye\_size, Eye\_shape, Nose\_shape, Mouth\_size, Mouth\_shape, Brow\_thicknessが出力される。

【0138】さらに、特微量抽出手段103から部品配置手段110に対しては、Scale\_ratio, Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_brow, X1, Y1が出力される。

【0139】次に、特微量記憶手段104の構成を説明する。本手段の入力は人物パラメータPerson\_para、部品誇張用特微量、及び、配置誇張用特微量である。

【0140】また、その出力は、部品誇張用非線形関数作成手段105並びに配置誇張用非線形関数作成手段106へと供給される。ここで、部品誇張用非線形関数作成手段105への出力は、人物パラメータ並びに部品誇張用特微量である。また、配置誇張用非線形関数作成手段106への出力は、人物パラメータ並びに配置誇張用特微量である。

【0141】特微量記憶手段104には、人物パラメータPerson\_para、部品誇張用特微量、及び、配置誇張用特微量が記憶されている。特微量記憶手段104に記憶される各データの構造を図27に示す。同図に示されるように、特微量記憶手段104内には、前述したPerson\_para, Eye\_height, Eye\_space, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_brow, Eye\_size, Eye\_shape, Nose\_shape, Mouth\_size, Mouth\_shape, Brow\_thicknessが記憶されている。

【0142】次に、部品誇張用非線形関数作成手段105の構成を図28(非線形関数がフェジール表現の場合)並びに図29(非線形関数が数式表現の場合)のフローチャートを参照して説明する。

【0143】この部品誇張用非線形関数作成手段105の入力は人物パラメータ並びに部品誇張用特微量のデー

タ列であり、またその出力は非線形関数並びに特徴量中間値（非線形関数が数式表現の場合）である。ここで、非線形関数とは、部品誇張手段109において顔部品の形状や大きさを誇張するために使用されるものである。この非線形関数の入力実物は実物から得られた部品誇張用特徴量であり、またその出力は作成すべき顔部品の部品誇張パラメータ（画像の拡大縮小率）である。非線形関数としては、例えば、図32、図33に示される曲線のように、入力である部品誇張用特徴量 $x$ がある値を越えると、出力である部品誇張パラメータ $f(x)$ の値が急激に増加するS字傾向にあるものが使用される。

【0144】この例で使用される非線形関数としては、ファジイ推論ルールを用いる場合と数式を用いる場合とが考えられる。部品誇張用のファジイ推論ルールの一例を図34に示す。この例にあつては、ファジイ推論ルールの後件部の値は人物パラメータの値により使い分けられるようにされており、特徴量データベースの場合と同様にして、成人男性用、成人女性用、子供用の3種類のルールが用意されている。後件部の値の一例を図34の右端に示す。また、ファジイラベルに関しては、それぞれの特徴量に対して、SMALL、MEDIUM、BIGの3種類のものが用意されている。各々のファジイ推論ルールは、1入力1出力である。また、ファジイ推論の入力値は、特徴量抽出手段103にて求められた部品誇張用特徴量（Eye\_size, Eye\_shape, Nose\_shape, Mouth\_size, Mouth\_shape, Brow\_thickness）である。尚、後に説明する数式においては、入力値として使用されている $X$ とは、これらの特徴量（Eye\_size, Eye\_shape, Nose\_shape, Mouth\_size, Mouth\_shape, Brow\_thickness）のいずれか一つを示すものである。また、ファジイ推論の出力値は部品誇張パラメータである。

【0145】次に、非線形関数がファジイルール表現の

$$\mu_i(X) = \begin{cases} 1 & (X \leq \text{LEFT}) \\ \frac{X - \text{AVE}}{\text{LEFT} - \text{AVE}} & (\text{LEFT} < X \leq \text{AVE}) \\ 0 & (\text{AVE} < X) \end{cases}$$

(数40)

また、MEDIUMのメンバーシップ関数は、入力値を $X$ 、出力値を $\mu_m(X)$ とした場合、次式(数41)により求められる。

場合における部品誇張用非線形関数作成手段105の構成を、特に、各ファジイラベルに対するメンバーシップ関数の決定方法を中心として図28のフローチャートを適宜に参照しつつ説明する。

【0146】まず、特徴量記憶手段104から成人男性、成人女性、子供のそれぞれについて（ステップ2802～2805）、部品誇張用特徴量のデータ群を読み込み（ステップ2801）、次いで各々（ステップ28031, 28035, 28036）の最小値MIN、平均値AVE、最大値MAXを求める（ステップ28032）。

【0147】次いで、上記で求めた最小値MIN、平均値AVE、最大値MAXを用いて、次式(数39)に従い、各数値LEFT, RIGHTを計算により求める（ステップ28033）。

【0148】

【数39】

$$\text{LEFT} = (\text{MIN} + \text{AVE}) / 2.$$

$$\text{RIGHT} = (\text{AVE} + \text{MAX}) / 2.$$

(数39)

次いで、上記で求めた最小値MIN、平均値AVE、最大値MAX、LEFT, RIGHTの値を用いて、SMALL, MEDIUM, BIGの各メンバーシップ関数を求める（ステップ28034）。すなわち、SMALLのメンバーシップ関数は、入力値を $X$ 、出力値を $\mu_s(X)$ とした場合、次式(数40)により求められる。

【0149】

【数40】

【0150】

【数41】

$$\mu_m(X) = \begin{cases} 0 & (X \leq \text{LEFT}) \\ \frac{X - \text{LEFT}}{\text{AVE} - \text{LEFT}} & (\text{LEFT} < X \leq \text{AVE}) \\ \frac{X - \text{RIGHT}}{\text{AVE} - \text{RIGHT}} & (\text{AVE} < X \leq \text{RIGHT}) \\ 0 & (\text{RIGHT} \leq X) \end{cases} \quad (\text{数} 4 1)$$

さらに、B-I-Gのメンバーシップ関数は、入力値をX、【0151】  
出力値を $\mu_b(X)$ とした場合、次式(数42)により 【数42】  
求められる。

$$\mu_b(X) = \begin{cases} 0 & (X \leq \text{AVE}) \\ \frac{X - \text{AVE}}{\text{RIGHT} - \text{AVE}} & (\text{AVE} < X \leq \text{RIGHT}) \\ 1 & (\text{RIGHT} < X) \end{cases}$$

(数42)

そして、このようにして得られたファジイルール表現の非線形関数は、部品誇張手段109へと送られ、これにより後述の部品誇張処理に供される(ステップ2806)。

【0152】次に、非線形関数が数式表現の場合における部品誇張用非線形関数作成手段105の構成を、図29のフローチャートを適宜に参照しつつ説明する。

【0153】まず、特徴量記憶手段104から成人男性、成人女性、子供のそれぞれについて(ステップ2902～2905)、部品誇張用特徴量のデータ群を読み

$$\text{MID} \leftarrow (\text{MIN} + \text{MAX}) / 2$$

込み(ステップ2901)、次いで各々(ステップ29031、29035、29036)の最小値MIN並びに最大値MAXを求める(ステップ29032)。

【0154】次いで、上で求めた最小値MIN並びに最大値MAXを用いて、次式(数43)に従い、特徴量中間値MIDを計算により求める(ステップ29033)。

【0155】

【数43】

(数43)

次いで、上で求めた特徴量最小値MIN、特徴量最大値MAX、特徴量中間値MID、定数R1、R2の値を用いて、次式(数44)に従い、現在のIとJの値に相当する特徴量について、非線形関数の係数aが計算により求められる(ステップ29034)。但し、Iは人物パラメータであり、I=0の場合は成人男性、I=1の場合は成人女性、I=2の場合は子供のデータについて処理するものとする。また、Jは特徴量の種別であり、J=0の場合はEye\_size、J=1の場合はEye\_shape、J=2の場合はNose\_shape、J=3の場合はMouth\_size、J=4の場合はMouth\_shape、J=5の場合はBrow\_thickknessの特徴量について処理するものとする。

【0156】

【数44】

$$a = \frac{5 - \ln\left(\frac{R_1}{1 - R_2} - 1\right)}{\text{MID}}$$

(数44)

上式は、特徴量データ群の中間値が入力されたときに、非線形関数f(x)の出力が1となるような係数aを求めることを意味している。すなわち、中間値MIDが入力された場合には、部品画像の大きさや形状は誇張され

ない。

【0157】ここで、数式を用いた非線形関数の実現方法について理論的な説明を行う。例えば、図32並びに図33に示されるS字形状を有する非線形関数は一般に

$$f(x) = \frac{R_1}{1 + \exp(-ax + 5)} + R_2$$

ただし、

$x$ : 入力値、

$f(x)$ : 出力値、

$\exp()$ : 指数関数、

$R_1$ :  $R_2$  との組み合わせで  $f(x)$  の最大値を決める値 (デフォルト値=0.4)

$R_2$ :  $f(x)$  の最小値を決める値 (デフォルト値=0.8)、

$a$ : 非線形関数の傾きを決める値

次式 (数45) により表される。

【0158】

【数45】

(数45)

ここで、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $a$ の値は、ここで説明する部品誇張特徴量の場合と後に説明する配置誇張特徴量の場合とは異なる。また、 $R_1$ 、 $R_2$ の初期値はデフォルト値であるが、これらの値を変更することにより、誇張の程度を調整することができる。例えば、デフォルト値を使用すると、 $a=10$ の場合、非線形関数  $f(x)$  の最大値は1.2となり、最小値は0.8となる。また、係数  $a$ の値は、式(数44)に従って、計算により求められることは、先に説明したとおりである。

【0159】そして、このようにして得られた数式表現の非線形関数は、部品誇張手段109へと送られ、後述の部品誇張処理に供される(ステップ2906)。

【0160】次に、配置誇張用非線形関数作成手段106の構成を図30(非線形関数がファジイルール表現の場合)並びに図31(非線形関数が数式表現の場合)のフローチャートを参照して説明する。

【0161】この配置誇張用非線形関数作成手段106の入力は人物パラメータ並びに配置誇張特徴量のデータ列であり、またその出力は非線形関数並びに特徴量中間値(非線形関数が数式表現の場合)である。ここで、非線形関数とは、部品配置手段110において顔輪郭と部品の位置関係、部品と部品の位置関係等を誇張するために使用されるものである。この非線形関数の入力の実物から得られた配置誇張特徴量であり、またその出力は作成すべき顔画像の部品間の配置誇張パラメータである。非線形関数としては、例えば、図32、図33に示される曲線のように、入力である配置誇張特徴量  $x$  がある値を越えると、出力である配置誇張パラメータ  $f(x)$  の値が急激に増加するS字傾向にあるものが使用される。

【0162】この例で使用される非線形関数としては、ファジイ推論ルールを用いる場合と数式を用いる場合とが考えられる。配置誇張用のファジイ推論ルールの一例を図35に示す。この例にあっては、ファジイ推論ルールの後件部の値は人物パラメータの値により使い分けられるようにされており、特徴量データベースの場合と同様に、成人男性用、成人女性用、子供用の3種類のルールが用意されている。後件部の値の一例を図35の右端に示す。また、ファジイラベルに関しては、それぞれの特徴量に対して、SMALL、MEDIUM、BIGの3種類のものが用意されている。各々のファジイ推論ルールは、1入力1出力である。また、ファジイ推論の入力値は、特徴量抽出手段103にて求められた配置誇張特徴量(Eye\_height, Eye\_brow, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_space)である。尚、後に説明する数式においては、入力値として使用されている  $X$  とは、これらの特徴量(Eye\_height, Eye\_brow, Eye\_nose, Nose\_mouth, Eye\_space)のいずれか一つを示すものである。また、ファジイ推論の出力値は配置誇張パラメータである。

【0163】次に、非線形関数がファジイルール表現の場合における配置誇張用非線形関数作成手段106の構成を、特に、各ファジイラベルに対するメンバーシップ関数の決定方法を中心として図30のフローチャートを適宜に参照しつつ説明する。

【0164】まず、特徴量記憶手段104から成人男性、成人女性、子供のそれぞれについて(ステップ3002~3005)、配置誇張特徴量のデータ群を読み込み(ステップ3001)、次いで各々(ステップ30031、30035、30036)の最小値MIN、平均値AVE、最大値MAXを求める(ステップ3003

2)。

【0165】次いで、上記で求めた最小値MIN、平均値AVE、最大値MAXを用いて、先に部品誇張用非線形関数作成手段の説明に際して引用した式(数39)に従い、各数値LEFT、RIGHTを計算により求める(ステップ28033)。

【0166】次いで、上記で求めた最小値MIN、平均値AVE、最大値MAX、LEFT、RIGHTの値を用いて、SMALL、MEDIUM、BIGの各メンバーシップ関数を求める(ステップ28034)。

【0167】すなわち、SMALLのメンバーシップ関数は、入力値をX、出力値を $\mu_s(X)$ とした場合、先に部品誇張用非線形関数作成手段の説明に際して引用した式(数40)により求められる。

【0168】また、MEDIUMのメンバーシップ関数は、入力値をX、出力値を $\mu_m(X)$ とした場合、先に部品誇張用非線形関数作成手段の説明に際して引用した式(数41)により求められる。

【0169】さらに、BIGのメンバーシップ関数は、入力値をX、出力値を $\mu_b(X)$ とした場合、先に部品誇張用非線形関数作成手段の説明に際して引用した式(数42)により求められる。

【0170】そして、このようにして得られたファジールール表現の非線形関数は、部品配置手段110へと送られ、これにより後述の部品誇張処理に供される(ステップ3006)。

【0171】次に、非線形関数が数式表現の場合における配置誇張用非線形関数作成手段106の構成を、図31のフローチャートを適宜に参照しつつ説明する。

【0172】まず、特徴量記憶手段104から成人男性、成人女性、子供のそれぞれについて(ステップ3102～3105)、配置誇張用特徴量のデータ群を読み込み(ステップ3101)、次いで各々(ステップ31031、31035、31036)の最小値MIN並びに最大値MAXを求める(ステップ31032)。

【0173】次いで、上で求めた最小値MIN並びに最大値MAXを用いて、先に部品誇張用非線形関数作成手段の説明に際して引用した式(数43)に従い、特徴量中間値MIDを計算により求める(ステップ31033)。

【0174】次いで、上で求めた特徴量最小値MIN、特徴量最大値MAX、特徴量中間値MID、定数R1、R2の値を用いて、先に部品誇張用非線形関数作成手段の説明に際して引用した式(数44)に従い、現在のIとJの値に相当する特徴量について、非線形関数の係数aが計算により求められる(ステップ31034)。但し、Iは人物パラメータであり、I=0の場合は成人男性、I=1の場合は成人女性、I=2の場合は子供のデータについて処理するものとする。また、Jは特徴量の種別であり、J=0の場合はEye\_height、J=1の場合

はEye\_space、J=2の場合はEye\_nose、J=3の場合はNose\_mouth、J=4の場合はEye\_browの特徴量について処理するものとする。

【0175】上式(数44)は、特徴量データ群の中間値が入力されたときに、非線形関数 $f(x)$ の出力が1となるような係数aを求めることを意味している。すなわち、中間値MIDが入力された場合には、部品配置は誇張されない。

【0176】ここで、数式を用いた非線形関数の実現方法について理論的な説明については、先に説明した部品誇張用特徴量の場合と同様であるから省略する。

【0177】そして、このようにして得られた数式表現の非線形関数は、部品誇張手段109へと送られ、後述の部品誇張処理に供される(ステップ3106)。

【0178】次に、輪郭画像抽出手段107の構成を説明する。この輪郭画像抽出手段107の入力はカラーの顔画像であり、またその出力は2値の顔輪郭の画像である。まず、輪郭画像抽出手段107は、カラー顔画像の肌色領域を抽出する。次いで、輪郭画像抽出手段107は、カラー顔画像を2値化する。次いで、輪郭画像抽出手段107は、2値化した顔画像において、上記肌色領域と一致する領域の内部の濃度値を0に設定する。

【0179】第1の実施の形態にて説明したように、輪郭画像抽出手段6により抽出された顔輪郭の幾つかの例が図16に示されている。同図から明らかなように、この輪郭画像抽出手段107によれば、対象人物のそれぞれに関して、髪形と顎の輪郭線とで囲まれた図形として顔の輪郭を抽出することができる。

【0180】このようにして輪郭画像抽出手段107で抽出された輪郭画像は、部品配置手段110に出力される。

【0181】次に、部品画像記憶手段108の構成を説明する。部品画像記憶手段108には、右眉、左眉、右目、左目、鼻、口の顔部品の画像が、人物パラメータ(I=0, 1, 2)の値毎に、画像データベースとして記憶されており、これらの部品画像は、データ入力手段101から入力される人物パラメータ1の値に応じて適宜に選択され、部品誇張手段109へと出力される。ここで、部品画像は2値画像とされている。

【0182】次に、部品誇張手段109の構成を図36のフローチャートを参照しつつ説明する。部品誇張手段109の入力は、特徴量抽出手段103から到来する部品誇張用特徴量と、部品誇張用非線形関数作成手段105から到来する非線形関数並びに特徴量中間値と、部品画像記憶手段108から到来する部品画像と、データ入力手段101から到来する人物パラメータ、誇張部分選択パラメータ、並びに、誇張程度パラメータである。また、部品誇張手段109の出力は、大きさや形状が変更された部品画像である。

【0183】すなわち、部品誇張手段109は、データ



入力手段101から人物パラメータ、誇張部分選択パラメータ、並びに、誇張程度パラメータを読み込み（ステップ3601）、部品画像記憶手段108から部品画像を読み込み（ステップ3602）、最後に、特徴量抽出手段103から部品誇張用特徴量を読み込む（ステップ3603）。

【0184】その後、それらの読み込まれたデータに基づいて、非線形関数を用いることにより、部品誇張パラメータが求められる（ステップ3604）。このとき、

IF X is SMALL THEN FZ is W1.

IF X is MEDIUM THEN FZ is W2.

IF X is BIG THEN FZ is W3.

（数46）

ここで、SMALL、MEDIUM、BIGの各メンバーシップ関数の出力値を各々 $\mu_s(X)$ 、 $\mu_m(X)$ 、 $\mu_b(X)$ とした場合、ファジィ推論の出力値である部品誇張パラメータFZは、次式（数47）で示されるW

$$FZ = \frac{W1 \times \mu_s(X) + W2 \times \mu_m(X) + W3 \times \mu_b(X)}{\mu_s(X) + \mu_m(X) + \mu_b(X)}$$

（数47）

但し、部品誇張パラメータであるFZは、目の大きさの場合はFA、目の形状の場合はFB、鼻の形状の場合はFC、口の大きさの場合はFD、口の形状の場合はFE、眉の厚さの場合はFFであり、これらの値を用いて部品の大きさや形状が変更される。

【0188】また、データ入力手段101において、誇張部分選択パラメータと誇張程度パラメータとが入力されると、それらの値に応じて非線形関数の形が変更される（ステップ3604）。すなわち、誇張部分選択パラメータで指定される特徴量の非線形関数が変形される。

【0189】誇張程度パラメータと変形方法とは、非線形関数がファジィルールで表現されている場合と数式で表現されている場合とで異なる。

【0190】非線形関数がファジィルールで表現されている場合には、次のように処理が進行される。ユーザが入力する誇張程度パラメータの値をExaggerate\_paraとした場合、部品配置ルールにおけるW1とW3の値が変更される。変更前のW1、W3の値を各々W1\_old、W3\_old、変更後の値をW1\_new、W3\_newとした場合、両者の関係は次式（数48）により表される。

【0191】

【数48】

$$W1\_new = W1\_old \times (1 - \text{Exaggerate\_para})$$

$$W3\_new = W3\_old \times (1 + \text{Exaggerate\_para})$$

ただし、 $0 \leq \text{Exaggerate\_para} < 1$ .

（数48）

図34に示される部品誇張ルールの後件部の値は、人物パラメータの値により使い分けられる。

【0185】ファジィ推論の方法を以下に説明する。図34に示される部品誇張ルールを一般化すると、各々の配置場所は次式（数46）にて示される3つのルールにて表現される。

【0186】

【数46】

1、W2、W3を用いた関数により表される。

【0187】

【数47】

ここで着目すべきは、前式（数48）において、Exaggerate\_paraの符号が両式では異なる点である。そのため、Exaggerate\_paraの値が大きくなるほど、誇張の程度が大きくなる。

【0192】非線形関数が数式で表現されている場合には、次のように処理が進行される。この場合、先に説明したように、非線形関数は次式（数49）にて表される。

【0193】

【数49】

$$f(x) = \frac{R1}{1 + \exp(-ax + 5)} + R2$$

（数49）

上式において、ユーザが入力する誇張程度パラメータの値は、R1とR2である。これらの値に応じて、関数が直接に変形されて誇張の程度が変更される。但し、特徴量中間値MIDを用いて係数aの値を変更する必要がある。この係数aの値の変更は、次式（数50）に従って行われる。

【0194】

【数50】

$$a = \frac{5 - \ln\left(\frac{R_1}{1 - R_2} - 1\right)}{MID}$$

(数50)

次に、非線形関数の出力値を用いて部品の大きさや形状を変更する方法を以下に説明する。部品画像上の点 $(x, y)$ が、拡大縮小されて点 $(X, Y)$ に位置を変えるとすれば、大きさや形状の変更は次式(数51)で表される。

【0195】

【数51】

・目の大きさの場合

$$Y = FA \times y, X = FA \times x$$

・目の形状の場合

$$Y = FB \times y, X = x$$

・鼻の形状の場合

$$Y = y, X = FC \times x$$

・口の大きさの場合

$$Y = FD \times y, X = FD \times x$$

(数51)

ここで、 $x$ 方向と $y$ 方向の拡大縮小率が等しければ、部品画像を相似的に拡大縮小することになり、 $x$ 方向と $y$ 方向の拡大縮小率が異なれば、部品画像を変形することになる。尚、画像の大きさや形状の具体的な変換方法については、参考文献『C言語で学ぶ実践画像処理』(オーム社)等の記載を参照することにより、当業者であれば容易に理解されるはずである。

【0196】次に、部品配置手段110の構成を図37のフローチャートを参照しつつ説明する。部品配置手段110の入力は、特徴量抽出手段103から到来する配置誇張用特徴量並びに拡大縮小率と、配置誇張用非線形関数作成手段106から到来する非線形関数並びに特徴量中間値と、部品誇張手段109から到来する部品画像と、輪郭画像抽出手段107から到来する輪郭画像と、データ入力手段101から入力される人物パラメータ、誇張部分選択パラメータ、並びに、誇張程度パラメータである。また、部品配置手段110の出力は、部品画像と輪郭画像とを合成した顔画像である。

【0197】すなわち、部品配置手段110は、データ入力手段1から人物パラメータ、誇張部分選択パラメータ、並びに、誇張程度パラメータを読み込み(ステップ3701)、輪郭画像抽出手段107から輪郭画像を読み込み(ステップ3702)、部品誇張手段109から部品画像を読み込み(ステップ3703)、最後に、特徴量抽出手段103から配置誇張用特徴量並びに拡大縮小率を読み込む(ステップ3704)。その後、それらの読み込まれたデータに基づいて、非線形関数を用いて、配置誇張パラメータが求められる(ステップ370

5)。このとき、図35に示される配置誇張ルールの後件部の値は、人物パラメータの値により使い分けられる。

【0198】ファジィ推論の方法を以下に説明する。図35に示される配置誇張ルールを一般化すると、各々の配置場所は次式(数52)にて示される3つのルールにて表現される。

【0199】

【数52】

IF X is SMALL THEN FZ is W1.

IF X is MEDIUM THEN FZ is W2.

IF X is BIG THEN FZ is W3.

(数52)

ここで、SMALL, MEDIUM, BIGの各メンバーシップ関数の出力値を各々 $\mu_s(X)$ ,  $\mu_m(X)$ ,  $\mu_b(X)$ とした場合、ファジィ推論の出力値である配置誇張パラメータFZは、次式(数53)で示されるW1, W2, W3を用いた関数により表される。

【0200】

【数53】

$$FZ = \frac{W1 \times \mu_s(X) + W2 \times \mu_m(X) + W3 \times \mu_b(X)}{\mu_s(X) + \mu_m(X) + \mu_b(X)}$$

(数53)

但し、配置誇張パラメータであるFZは、目の高さの場合はFG、眉と目の間隔の場合はFH、目と鼻の間隔の場合はFI、鼻と口の間隔の場合はFJ、左右の目の間隔の場合はFKであり、これらの値を用いて部品配置用の実数値(YY2, YY3, YY4, XX2)が求められる。

【0201】なお、データ入力手段101において、誇張部分選択パラメータ並びに誇張程度パラメータが入力された場合には、先に説明した部品誇張手段109の場合と同様にして、その値に応じて非線形関数の形が変更される(ステップ3705)。すなわち、ユーザが入力する誇張程度パラメータの値をExaggerate\_paraとした場合、部品配置ルールにおけるW1とW3の値が変更される。変更前のW1, W3の値を各々W1\_old, W3\_old、変更後の値をW1\_new, W3\_newとした場合、両者の関係は先に引用した式(数48)により表される。

$$Y = \text{Scale\_ratio} \times y, \quad X = \text{Scale\_ratio} \times x$$

(数54)

次いで、配置誇張パラメータ並びにX1, Y1を基に、図38に示される部品配置用の実数値(YY2, YY3, YY4, XX2)を次式(数55)により求める(ステップ3706)。但し、FG, FH, FI, F

【0202】ここで着目すべきは、式(数48)において、Exaggerate\_paraの符号が両式では異なる点である。そのため、Exaggerate\_paraの値が大きくなるほど、誇張の程度が大きくなる。

【0203】次いで、各部品画像の大きさを顔輪郭画像の大きさに合わせるために、拡大縮小パラメータの値Scale\_ratioを利用して、各部品画像を拡大又は縮小する(ステップ3707)。部品画像のある点(x, y)が、拡大縮小されて点(X, Y)に位置を変えたとすると、両者の間には次式(数54)の関係が成立する。尚、具体的な変換方法については、参考文献『C言語で学ぶ実践画像処理』(オーム社)等の記載を参照することにより、当業者であれば容易に理解されるはずである。

【0204】

【数54】

J, FKは、ファジィ推論の出力値である部品間距離パラメータである。

【0205】

【数55】

目の高さ	YY2 = FG × Y1
眉と目の間隔	YY3 = FH × YY2
目と鼻の間隔	YY4 = FI × YY2
鼻と口の間隔	YY5 = FJ × YY2
左右の目の間隔	XX2 = FK × X1

(数55)

次いで、求められた部品配置用の実数値に基づいて、図38に示されるように、各部品画像を配置する(ステップ3708)。但し、図39に示される各部品の代表点が次式(数56)に示す位置になるように配置する。すなわち、各部品の代表点が配置される座標は次式(数5

6)により表される。尚、ここで作成される画像は、2値画像である。

【0206】

【数56】

$$x_{center} = (xp3 + xp4) / 2.$$

$$\text{右眉: } (x_{center} - XX2/2, y_{p2} + YY2 + \text{Eye\_half\_Y} + YY3)$$

$$\text{左眉: } (x_{center} + XX2/2, y_{p2} + YY2 + \text{Eye\_half\_Y} + YY3)$$

$$\text{右目: } (x_{center} - XX2/2, y_{p2} + YY2)$$

$$\text{左目: } (x_{center} + XX2/2, y_{p2} + YY2)$$

$$\text{鼻: } (x_{center}, y_{p2} + YY2 - YY4)$$

$$\text{口: } (x_{center}, y_{p2} + YY2 - YY4 - YY5)$$

(数56)

次に、顔画像出力手段111の構成について説明する。顔画像出力手段111は、以上で合成された顔画像を可視的に出力させるものであり、具体的には、顔画像である2値画像のハードコピーを出力する印刷装置や映像を映し出すディスプレイ装置等により構成されている。

【0207】そして、この第2の実施の形態によれば、(1)部品の位置関係のみならず、部品の形状や大きさを誇張することにより、似顔絵の本質的な特徴である誇張した印象的な顔画像を自動作成することができること、(2)多くの部品画像を用意しておく必要がないこと、(3)顔画像が対象者の顔に似なくなるような過度の誇張を防ぐことができること、(4)利用者の好みに応じて誇張の程度を調整することができること、等の格別の作用効果を有する。

【0208】次に、この発明の好ましい他の実施の形態(第3の実施の形態)である変装シミュレーション機能付きの似顔絵作成装置の全体構成を図40に示し、またその動作手順を説明するためのフローチャートを図41並びに図42に示す。

【0209】図40に示されるように、この似顔絵作成装置は、データ入力手段201と、似顔絵作成手段202と、部品画像記憶手段203と、選択メニュー記憶手段204と、画像合成手段205と、表示手段206と、印刷手段207とから構成されている。これらの手段201～207は、具体的には、以下のように構成されている。

【0210】まず、データ入力手段201は、利用者から入力された属性番号や部品番号を部品画像記憶手段203へと与えたり、或いは、部品の変形や位置調整等と言った利用者からの指示入力を画像合成手段205へと与える機能を有するものであり、例えばキーボードやマウス等の入力装置により構成されている。

【0211】利用者が、このデータ入力手段201を使

用して、後述の選択メニューから「P.印刷」を選択した場合には、画像合成手段205にて合成された画像が印刷手段207へと出力される。なお、この選択操作は、例えばキーボードから「P」の文字を入力するか、或いは画面上の「P.印刷」の部分にマウスカーソルを移動させ、マウスボタンをクリックすること等により行われる。

【0212】利用者が、このデータ入力手段201を使用して、後述の選択メニューから「Q.終了」を選択した場合には、画像合成手段205にて合成された画像が印刷手段207へと出力される。なお、この選択操作は、例えばキーボードから「Q」の文字を入力するか、或いは画面上の「Q.終了」の部分にマウスカーソルを移動させ、マウスボタンをクリックすること等により行われる。

【0213】次に、似顔絵作成手段202の基本的な構成は、先に図1若しくは図20を参照して説明した第1若しくは第2の実施の形態におけるそれとほぼ同一であり、顔写真から抽出した特徴量に基づいて似顔絵を作成するものである。ただし、この似顔絵作成手段202の出力は、合成された似顔絵画像ではなくて、その前段階の情報、すなわち①選択されかつ誇張された似顔絵部品(顔部品)、②部品画像座標データ、③位置関係データである点で、第1若しくは第2の実施の形態のそれとは若干相違している。

【0214】ここで、似顔絵部品(顔部品)としては、この例では、左右の眉、左右の目、鼻、並びに、口が使用されている。また、部品画像座標データとしては、第1の実施の形態における図15並びに第2の実施の形態における図39において×印で示された各部品の代表点の座標が使用されている。また、位置関係データとしては、第1の実施の形態の場合には、図14に示される、Y2(目の高さ)、Y3(眉と目の間隔)、Y4(目と

鼻の間隔)、Y5(鼻と口の間隔)、並びに、X2(左右の目の間隔)が使用され、第2の実施の形態の場合には、図38に示される、YY2(目の高さ)、YY3(眉と目の間隔)、YY4(目と鼻の間隔)、YY5(鼻と口の間隔)、並びに、XX2(左右の目の間隔)が使用される。

【0215】次に、部品画像記憶手段203には、似顔絵に相当する顔部品と合成して例えば変装シミュレーションを行うための背景部品、すなわち、顔輪郭部品・髪型部品・胴体部品・メガネ部品・髭部品等の画像が複数パターン記憶されている。それら背景部品画像の一例が図43に示されている。なお、各部品のサイズは統一されており、大きさを変更することなく、前述の似顔絵に相当する顔部品(左右の眉、左右の目、鼻、並びに、口)と違和感なく合成できるようになされている。

【0216】各部品にはカテゴリ記号と部品番号とが付されている。カテゴリ記号は、利用者が合成したい背景部品のカテゴリを選択するための記号であり、例えば、顔輪郭部品は「A」、髪型部品は「B」、胴体部品は「C」のように決められている。部品番号は、個々の部品に付された番号(正の整数値)であり、利用者が複数パターンの同種部品から1つの部品を選択する場合に使用される。

【0217】利用者からのカテゴリ記号の入力があると、そのカテゴリ記号が示す種類に含まれる全ての部品画像の一覧が、それに付随する部品番号と共に、部品画像記憶手段203から読み出され、表示手段206へと送出される。これにより、利用者は、そのカテゴリ内から合成したい部品画像を、その部品番号を使用して選択指示することができる。利用者からの部品番号の入力があると、その部品番号が示す部品画像が部品画像記憶手段203から読み出され、画像合成手段205へと送出される。

【0218】各背景部品画像には、画像合成手段205においてそれらを互い整合させて合成させることができるように、基準点が決定されている。各背景部品に付された基準点の例が図43に示されている。すなわち、同図に示されるように、顔輪郭部品には上下左右の各点P1、P2、P3、P4からなる4個の基準点が(同図a)、髪型部品にはその上部中央の点Qからなる1個の基準点が(同図b)、胴体部品にはその首中央の点Qからなる1個の基準点が(同図c)、メガネ部品にはその中央の点Qからなる1個の基準点が(同図d)、さらに、髭部品にはその上部中央の点Qからなる1個の基準点が決定されている(同図e)。また、それらの基準点に対応して、各背景部品には、次のような座標値データが付随されている。すなわち、顔輪郭部品には4個の基準点P1~P4の座標値が、髪型部品には顔輪郭部品の基準点P1に対する基準点Qの相対座標値が、胴体部品には顔輪郭部品の基準点P2に対する基準点Qの相対座

標値が、メガネ部品には図44(a)に示される左目基準点Eに対する基準点Qの相対座標値が、さらに、髭部品には図44(b)に示される髭部品基準点Mに対する基準点Qの相対座標値がそれぞれ付随的に記憶されている。

【0219】次に、選択メニュー記憶手段204には、利用者が選択可能な背景部品のカテゴリ名が文字列として記憶されている。ここで、背景部品としては、例えば、「顔輪郭」、「髪型」、「胴体」、「メガネ」、「髭」等が挙げられる。

【0220】この選択メニュー記憶手段204からは、上述の各カテゴリ名がその先頭に部品記号が付された状態で読み出され、例えば、「A. 顔輪郭」、「B. 髪型」の如くに、表示手段206へと送出される。これにより、利用者は、変装で使用したい背景部品のカテゴリを、そのカテゴリ記号を使用して選択指示することができる。

【0221】なお、選択メニューの中には、利用者からの印刷指示を受け付けるためのガイド項目「P. 印刷」、並びに、利用者からのプログラム終了指示を受け付けるためのガイド項目「Q. 終了」が設けられている。

【0222】次に、画像合成手段205は、似顔絵作成手段202から得られる似顔絵部品画像と部品画像記憶手段203から得られる背景部品画像とを合成することにより背景合成が施された似顔絵画像を生成し、これを表示手段206又は印刷手段207へと送出する。

【0223】この背景合成処理は、選択された顔輪郭画像(図43(a)参照)の中に似顔絵作成手段202から得られる似顔絵部品(顔部品)を配置して似顔絵画像を生成する第1の処理と、生成された似顔絵画像に背景部品(図43(b)、(c)、(d)、(e)参照)を配置して背景合成(変装)似顔絵画像を生成する第2の処理とを含んでいる。

【0224】そのうちで、似顔絵画像を生成する第1の処理については、先に説明した第1並びに第2の実施形態における部品配置処理とはほぼ同様であるため、該部分の記述を参照することにより、当業者であれば容易に理解されるであろう。ただし、顔輪郭部品のそれぞれには、図43(a)に示されるように、4個の基準点(P1、P2、P3、P4)の座標値が付随しているため、これらの座標値を使用することにより顔輪郭部品と似顔絵部品(顔部品)との合成が行われる。また、顔輪郭部品が合成時のベースとなるため、他のカテゴリ部品が選ばれる前に、先ず顔輪郭部品の選択モードに設定される必要があるであろう。

【0225】背景合成(変装)がかけられた似顔絵画像を生成する第2の処理については、次のようにして行われる。すなわち、先に説明したように、図43(b)~図43(e)に示される髪形、胴体、メガネ、髭の各部

品画像には基準点Qが設けられており、これらの基準点には顔輪郭部品の基準点(図43(a)のP1、P2、P3、P4)若しくは似顔絵部品の基準点(図44(a)のE、図44(b)のM)に対する相対座標値が付されている。そして、これらの相対座標値を利用することにより、各変装部品の配置が行われる。

【0226】すなわち、図43(b)に示される髪形部品については、髪形部品の基準点Qと顔輪郭の基準点P1とが一致するように、部品配置が行われる。

【0227】図43(c)に示される胴体部品については、顔輪郭部品の基準点P2(Xp2、Yp2)に対する胴体部品の基準点Qの相対座標値(dx、dy)が胴体に付随して記憶されており、合成後の基準点Qの座標値(Xq、Yq)が次式(数57)となるように部品配置が行われる。

【数57】

$$Xq = Xp2 + dx, \quad Yq = Yp2 + dy$$

(数57)

図43(d)に示されるメガネ部品については、左目の目頭の基準点E(Xe、Ye)に対するメガネ部品の基準点Qの相対座標値(dx、dy)がメガネ部品に付随して記憶されており、合成後のQの座標値(Xq、Yq)が次式(数58)となるように部品配置が行われる。

【0229】

【数58】

$$Xq = Xe + dx, \quad Yq = Ye + dy$$

(数58)

図43(e)に示される髭部品については、口の基準点M(Xm、Ym)に対する髭部品の基準点Qの相対座標値(dx、dy)が髭部品に付随して記憶されており、合成後のQの座標(Xq、Yq)が次式(数59)となるように部品配置が行われる。

【0230】

【数59】

$$Xq = Xm + dx, \quad Yq = Ym + dy$$

(数59)

このような処理により、各部品は基準点に基づく位置に配置されるが、利用者はキーボードやマウスを使用した操作によって、画像上の部品サイズ変更や位置変更を行

うことができる。この機能は、グラフィカル・ユーザ・インタフェースの機能を使用すれば、容易に実現することができる。

【0231】一旦部品を合成した後で、その部品を同じカテゴリの違う部品に置換したい場合もあるであろう。この場合には、次のような機能を設けることが好ましい。すなわち、各カテゴリに選択済みフラグを設ける。全ての選択済みフラグの初期値は“0”(オフ)である。一旦、カテゴリが選択されると、そのカテゴリの選択済みフラグの値を“1”(オン)にする。選択済みフラグがオンの状態で、同じカテゴリが再度選択されると、既に合成していた該当カテゴリの部品を削除して、新しい部品を合成する。

【0232】既に合成した部品を削除できるようにするためには、パソコン等の描画ツールで用いられるレイヤ構造を利用すればよいであろう。例えば、レイヤ1に顔輪郭部品、レイヤ2に似顔絵部品、レイヤ3に髪形部品、……と言ったように、レイヤ別に部品を配置することにより、合成した部品を削除することができる。

【0233】次に、表示手段206は、選択メニュー、部品画像一覧、合成画像等を映し出すものであり、例えば液晶、CRT、プラズマディスプレイ等のディスプレイ装置にて構成することができる。

【0234】最後に、画像印刷手段207は、背景合成(変装)処理等が施された似顔絵画像のハードコピーを生成するためのものであり、レーザビームプリンタ等の各種のカラー若しくはモノクロプリンタ装置で構成することができる。

【0235】次に、図41並びに図42のフローチャートを参照しつつ、以上説明した変装シミュレーション機能付きの似顔絵作成装置の一連の動作の流れを系統的に説明する。利用者により装置が起動されると、当該利用者の顔画像が電子カメラ等で読み込まれ、続いて、第1並びに第2の実施の形態にて詳細に説明した経過を経て、顔特徴量の抽出処理、似顔絵部品(顔部品)の選択処理、似顔絵部品の誇張処理、位置関係データの作成処理が実行される(ステップ4101)。

【0236】次いで、ディスプレイ装置の画面上には、顔部品画像の一覧が表示されて、利用者の顔輪郭選択操作を待機する状態となる(ステップ4102)。この状態において、利用者から顔輪郭部品の部品番号が受け取られると(ステップ4103)、指定された番号の顔輪郭部品と似顔絵部品(顔部品)との合成処理が行われて、似顔絵が完成する(ステップ4104)。

【0237】以後、利用者の入力操作を待機する状態となり(ステップ4105)、入力操作に応じて(ステップ4106)、画像合成処理(ステップ4107)、画像印刷処理(ステップ4108)、若しくは、終了処理が実行される。

【0238】図42に示されるように、画像合成処理

(ステップ4107)では、先ず、該当カテゴリの選択済みフラグの内容が判定され(ステップ4201)、これがオフ状態であれば(ステップ4201オフ)、該当するカテゴリの選択済みフラグをオン状態にしたのち(ステップ4202)、カテゴリ記号に相当する背景部品画像の一覧がディスプレイ装置の画面上に表示され(ステップ4204)、利用者の選択操作を待機する状態となる。これに対して、該当するカテゴリの選択済みフラグがオン状態であれば(ステップ4201オン)、既に合成されている該当カテゴリの背景部品を合成画像から削除したのち(ステップ4203)、カテゴリ記号に相当する部品画像の一覧がディスプレイ装置の画面上に表示され(ステップ4204)、利用者の選択操作を待機する状態となる。

【0239】この状態において、利用者からの部品番号が受け取られると(ステップ4203)、部品番号に相当する背景部品と似顔絵との合成処理が行われる(ステップ4204)、背景合成された似顔絵はディスプレイ装置の画面上に表示される。その後、利用者がマウスにより部品サイズや位置の変更操作を行うと、それに応じて背景合成(変装)似顔絵の修正が行われて所望の変装似顔絵が完成する(ステップ4205)。

【0240】以後、利用者が印刷指示を行うと(ステップ4106)、完成した変装似顔絵はプリンタ装置からカラー若しくはモノクロでプリントアウトされ(ステップ4108)、これにより変装似顔絵のハードコピーが得られることとなる。

【0241】このように、この第3の実施の形態に係る変装シミュレーション機能付きの似顔絵作成方法及び装置によれば、実際の顔画像から自動的に誇張して作成された似顔絵を用いつつも、これに適宜に背景部品を取り付けて変装シミュレーションを行うことにより、より一層興趣に富んだ似顔絵を作成することができる。

【0242】次に、この発明の好ましい他の実施の形態(第4の実施の形態)である簡易作成機能付きの似顔絵作成装置の全体構成を図45に示し、またその動作手順を説明するためのフローチャートを図46、図47、並びに、図48に示す。

【0243】図45に示されるように、この似顔絵作成装置は、似顔絵作成手段301と、背景画像合成手段302と、表示手段303と、部品コード連結手段304と、エンコード手段305と、画像バーコード合成手段306と、印刷手段307と、デコード手段309と、バーコード読み取り手段308とから構成される。

【0244】似顔絵作成手段301の基本的な構成は、先に図1若しくは図20を参照して説明した第1若しくは第2の実施の形態におけるそれとほぼ同一であり、顔写真から抽出した特徴量に基づいて似顔絵を作成するものである。ただし、この似顔絵作成手段302の出力は、顔画像を一定の規則に従って誇張して得られる似顔

絵画像だけではなくて、それに加えて、その前段階の情報、すなわち①似顔絵部品コード、②配置コード、並びに、③部品座標データを出力する点で、第1若しくは第2の実施の形態のそれとは若干相違している。

【0245】ここで、この例における似顔絵部品コードは、目・鼻・口・眉等の顔部品に関するコードとされている。似顔絵部品が目である場合における似顔絵部品コードの一例が図51に示されている。同図に示されるように、目の大きさに関しては、小さい(1)、普通(2)、大きい(3)と決められている。目の形に関しては、細い(1)、普通(2)、丸い(3)と決められている。さらに、目の傾きに関しては、下がり目(1)、水平(2)、上がり目(3)と決められている。そのため、例えば、目の特徴が、小さく・普通の形・下がり目であると想定すると、目に関する似顔絵部品コードは(121)となる。鼻、口、眉に関する顔部品コードについてもそれぞれの特徴項目を例えば数値に変換することで同様に生成される。

【0246】また、配置コードは、目・鼻・口・眉の位置関係をコード化したものである。例えば、目と眉との距離が325画素であると想定すると、目と眉の位置関係に関するコードは(325)とされる。同様に、顔輪郭と目、右目と左目、目と鼻、鼻と口の位置関係がそれぞれコード化され、それら個別相互の位置関係コードを連結することにより、目的とする配置コードが最終的に生成される。

【0247】さらに、部品座標データとしては、例えば、第1の実施の形態における図15並びに第2の実施の形態における図39において×印で示された各部品の代表点の座標が使用される。

【0248】次に、背景画像合成手段302は、似顔絵作成手段301から得られる似顔絵に背景画像を合成することにより、背景合成された似顔絵画像を生成する。なお、複雑化を回避するために図示を省略しているが、図302に示される背景画像合成手段302には、先に、第3の実施の形態の説明に際して参照した図40に示されるデータ入力手段201、部品画像記憶手段203、選択メニュー記憶手段204が含まれているものと理解されたい。そのため、この背景画像合成手段302における背景画像合成処理は、第3の実施の形態において先に説明したように、似顔絵作成手段301から得られる似顔絵情報並びに部品座標データと、利用者が画面上のメニューを見ながら対話処理で選択した背景部品画像とを合成することにより行われる。そして、この背景合成された似顔絵画像は、表示手段303へと送出される。

【0249】次に、表示手段303は、液晶式、CRT式、プラズマディスプレイ式等々のカラー若しくはモノクロのディスプレイ装置にて構成されており、この表示手段303には背景合成された似顔絵画像や各種の操作

用メニュー画像等が適宜に表示されることとなる。

【0250】次に、部品コード連結手段304は、似顔絵作成手段301から得られる①似顔絵部品(顔部品)コード並びに②配置コードと、背景画像合成手段302から得られる③背景部品コードとを連結することにより、一定のフォーマットから成るコード列を生成する。こうして得られたコード列は、エンコード手段305へと送出される。

【0251】次に、エンコード手段305では、部品コード連結手段304から送られてくるコード列を対応するバーコードに符号変換する。こうして得られたバーコード情報は、画像バーコード合成手段306へと送出される。

【0252】次に、画像バーコード合成手段306では、背景画像合成手段302から得られる背景合成画像とエンコード手段305から得られるバーコード情報とに基づいて、背景合成画像とバーコードとが合成された画像データを作成する。こうして作成された画像データは印刷手段307へと送出される。

【0253】次に、印刷手段307を構成するプリンタ装置では、画像バーコード合成手段306から得られる画像データに基づいてプリント処理を実行することにより、図45の右下に印刷結果の一例が示されているように、背景合成画像とバーコード310とが合成された画像をカラー若しくはモノクロにて所定の若しくは任意の用紙上にプリントアウトすることとなる。

【0254】次に、バーコード読み取り手段308は、先ほど背景合成画像がプリントアウトされた用紙からそれに付されたバーコード310を読み取る機能を有するものであり、公知のバーコードリーダにより実現することができる。こうして読み取られたバーコードは、デコード手段309へと送出される。

【0255】次に、デコード手段309では、バーコード読み取り手段308から送られてくるバーコードを復号変換することにより、①似顔絵部品(顔部品)コード、②配置コード、並びに、③背景部品コードを生成出力する。こうして得られた似顔絵部品コード並びに配置コードは似顔絵作成手段301へと送出され、また背景部品コードは背景画像合成手段302へと送出される。

【0256】その後、似顔絵作成手段301では、デコード手段309から得られた似顔絵部品コード並びに配置コードに基づいて、顔写真等の利用者の顔画像に頼ることなく、所定の簡易手法を用いて似顔絵作成処理を実行する。なお、この簡易手法を用いた似顔絵作成処理の詳細については、図50を参照しつつ後に詳細に説明する。また、背景画像合成手段302では、デコード手段309から得られる背景部品コードに基づいて、背景画像合成処理を実行する。

【0257】次に、図46～図48のフローチャート、並びに、図49及び図50の処理工程説明図を参照しつ

つ、この第4の実施の形態に係る簡易作成機能付きの似顔絵作成装置の動作を系統的に説明する。

【0258】図46のフローチャートに示されるように、所定のモード指定操作を行うことにより(ステップ4601)、写真から似顔絵作成を行う通常モード(ステップ4602)とバーコードから似顔絵作成を行う簡易モード(ステップ4603)とのいずれかを選択的に実行させることができる。

【0259】写真から似顔絵作成を行う通常モードの処理内容の詳細が図47のフローチャート並びに図49の処理工程説明図に示されている。図47のフローチャートに示されるように、処理が開始されると、先ず、似顔絵作成手段301では、顔写真から抽出した特徴量に基づいて似顔絵の作成を行う(ステップ4701)。すなわち、図49の処理工程説明図に示されるように、電子カメラ等から得られた顔写真に対して特徴抽出処理(4901)が実行されて、顔に関する各種の特徴量が抽出され、これらの特徴量に従って部品選択処理(4902)が実行されて、目・鼻・口の部品コードが求められる。さらに、それらの特徴量に従って配置誇張処理(4903)が実行されて、目・鼻・口の配置コードが求められる。

【0260】次いで、背景画像合成手段302においては、似顔絵と背景部品とを合成した背景合成画像の作成が行われる(ステップ4702)。すなわち、似顔絵作成手段301から得られる似顔絵画像並びに部品配置座標データと別途利用者から指定された背景部品画像(胴体・メガネ等)とに基づいて背景部品合成処理(4904)が実行されて、背景合成画像が生成され、この背景合成画像は表示手段303を構成するディスプレイ装置の画面上に表示される。

【0261】次いで、部品コード連結手段304においては、①似顔絵部品(顔部品)コード、②配置コード、並びに、③背景コードのそれぞれを連結する処理が実行される(ステップ4703)。すなわち、目・鼻・口の部品コードに対しては部品コード連結処理(4905)が、目・鼻・口の配置コードに関しては配置コード連結処理(4906)が、さらに、胴体・メガネ等の背景部品コードに関しては背景コード連結処理(4907)が実行され、これにより部品・配置・背景の各々別にコード連結処理が行われる。さらに、それらの部品コード・配置コード・背景コードに対して連結処理(4908)が実行されて、最終的に、似顔絵コードが生成される。

【0262】次いで、エンコード手段305では、連結したコード列から成る似顔絵コードを似顔絵バーコードに変換する処理が行われる(ステップ4704)。すなわち、似顔絵コードから似顔絵バーコードへの変換処理(4909)が実行されて、似顔絵バーコードが出力されるのである。

【0263】次いで、画像バーコード合成手段306で



は、背景合成画像とバーコードとを合成した画像データが合成され、この画像データは印刷手段307へと送出される(ステップ4705)。

【0264】最後に、印刷手段307では、画像バーコード合成手段306から得られる画像データに基づいて印刷処理を実行することにより、背景合成画像とバーコードとが合成された画像をプリントアウトすることとなる(ステップ4706)。

【0265】バーコードからから似顔絵作成を行う簡易モードの処理内容の詳細が図48のフローチャート並びに図50の処理工程説明図に示されている。図48のフローチャートに示されるように、処理が開始されると、まず、バーコード読み取り手段308では、先にプリントアウトされた似顔絵画像のハードコピー311からバーコードの読み取りが行われる(ステップ4801)。

【0266】次いで、デコード手段309においては、読み取られたバーコードは、①似顔絵部品コード、②配置コード、並びに、③背景部品コードに変換される(ステップ4802)。すなわち、図50の処理工程説明図に示されるように、バーコード読み取り手段308にて読み取られたバーコードに対してコード分解処理(5001)が実行されることにより、目・鼻・口の部品コード、目・鼻・口の配置コード、並びに、胴体・メガネ等の背景コードが生成される。

【0267】次いで、似顔絵作成手段301においては、似顔絵部品コードに対応する部品を選択して、配置コードに基づき似顔絵画像を作成する(ステップ4803)。すなわち、図50の処理工程説明図に示されるように、目・鼻・口の部品コードにより部品選択処理(5002)が、また目・鼻・口の配置コードにより配置誇張処理(5003)が実行されて、似顔絵画像が作成されるのである。

【0268】次いで、背景画像合成手段302においては、図50の処理工程説明図に示されるように、胴体・メガネ等の背景コードにより背景部品合成処理(5004)が実行されて、背景合成された似顔絵画像が作成される(ステップ4804、4805、4806、4807)。このとき、利用者に対しては、背景画像の変更が許されている。すなわち、利用者が背景画像の変更を選択しない場合には(ステップ4804変更しない)、背景部品コードに対応する背景部品が選択されて(ステップ4805)、背景合成処理が実行されるのに対して(ステップ4807)、利用者が背景画像の変更を選択する場合には(ステップ4804変更する)、利用者が別の背景を選択するのを待って(ステップ4806)、その新たに選択された背景部品により背景合成処理が実行される(ステップ4807)。

【0269】次いで、画像バーコード合成手段306においては、背景合成画像とバーコードとを合成した画像データが作成される(ステップ4808)。すなわち、

それに先立ち、部品コード連結手段304においては、部品選択処理(5002)、配置誇張処理(5003)、並びに、背景部品合成処理(5004)にて使用された部品コード、配置コード、並びに、背景コードを連結して似顔絵コードを生成するコード連結処理(5005)が実行され、さらに、エンコード手段305においては、似顔絵コードから似顔絵バーコードへの符号変換処理(5006)が実行される。そして、この似顔絵バーコードが背景合成された似顔絵と合成されるのである。

【0270】このように、この第4の実施の形態に係る簡易作成機能付きの似顔絵作成方法及び装置によれば、実際の顔画像から自動的に誇張して作成された似顔絵を用いつつも、これに適宜に背景部品を取り付けて変装シミュレーションを行うことにより、より一層興趣に富んだ似顔絵を作成することができ、しかも、似顔絵のハードコピーに付されたバーコードを装置に読み込まれることにより、気に入った顔写真から作成された似顔絵画像を何度も繰り返して簡単に作成することができる。

【0271】なお、以上の第1、第2、第3、並びに、第4の実施の形態において、図1、図20、図40、並びに、図45に示される各機能実現手段は、コンピュータプログラムにて実現することができ、その際に、そのようなコンピュータプログラムはフロッピーディスク、CD、DVD等の可搬型記憶媒体に格納されて提供され、また一般にコンピュータの補助記憶装置(ハードディスク等)にインストールされて実行されるであろう。

【0272】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、似顔絵の本質的特徴である誇張した顔画像を自動的に作成することができる。また、本発明によれば、似顔絵の合成に必要とされる顔部品の量を節減することができる。また、本発明によれば、作成された似顔絵に対して変装シミュレーションを行うことができる。さらに、本発明によれば、気に入った顔写真による似顔絵を何度も繰り返して簡単に作成させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置の動作を概略的に示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、顔の特徴点を説明するため図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、目の特徴量の抽出方法を説明するための図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、口の特徴量の抽出方法を説明するための図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装

置において、眉の特徴量の抽出方法を説明するための図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、特徴量抽出手段から他の手段へ出力されるデータの構造を示すための図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、特徴量データベースの各データの構造を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、非線形関数作成手段の構成を説明するためのフローチャートである。

【図10】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、非線形関数の入出力特性の一例を説明するためのグラフである。

【図11】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、ファジィ推論ルールを説明するための図である。

【図12】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、選択用特徴量に対する境界を説明するための図である。

【図13】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、部品配置手段の構成を説明するためのフローチャートである。

【図14】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、顔部品の配置方法を説明するための図である。

【図15】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、顔部品配置における顔部品代表点の位置を示す図である。

【図16】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、無地の全体顔画像の一例を説明するための図である。

【図17】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、出力画像の幾つかの例を示す図である。

【図18】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、出力画像の幾つかの例を示す図である。

【図19】本発明の第1の実施の形態に係る顔画像作成装置において、テンプレートマッチングによる特徴点抽出結果の一例を示す図である。

【図20】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置の全体構成を示すブロック図である。

【図21】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置の動作を概略的に示すフローチャートである。

【図22】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、顔の特徴点を説明するため図である。

【図23】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、目の特徴量の抽出方法を説明するための図である。

【図24】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、口の特徴量の抽出方法を説明するための

図である。

【図25】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、眉の特徴量の抽出方法を説明するための図である。

【図26】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、特徴量抽出手段から他の手段へ出力されるデータの構造を示すための図である。

【図27】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、特徴量データベースの各データの構造を示す図である。

【図28】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、部品誇張用非線形関数作成手段（非線形関数がファジイルール表現の場合）の構成を説明するためのフローチャートである。

【図29】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、部品誇張用非線形関数作成手段（非線形関数が数式表現の場合）の構成を説明するためのフローチャートである。

【図30】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、配置誇張用非線形関数作成手段（非線形関数がファジイルール表現の場合）の構成を説明するためのフローチャートである。

【図31】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、配置誇張用非線形関数作成手段（非線形関数が数式表現の場合）の構成を説明するためのフローチャートである。

【図32】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、非線形関数の一例を説明するための図である。

【図33】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、非線形関数の他の一例を説明するための図である。

【図34】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、部品誇張のためのファジイルールの一例を説明するための図である。

【図35】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、配置誇張のためのファジイルールの一例を説明するための図である。

【図36】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、部品誇張手段の構成を説明するためのフローチャートである。

【図37】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、部品配置手段の構成を説明するためのフローチャートである。

【図38】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、顔部品の配置方法を説明するための図である。

【図39】本発明の第2の実施の形態に係る顔画像作成装置において、顔部品配置における顔部品代表点の位置を示す図である。

【図40】本発明の第3の実施の形態に係る顔画像作成装置の全体構成を示すブロック図である。

【図41】本発明の第3の実施の形態に係る顔画像作成装置の動作を概略的に示すフローチャートである。

【図42】本発明の第3の実施の形態に係る画像合成処理の詳細を示すフローチャートである。

【図43】本発明の第3の実施の形態に係る顔画像作成装置において、背景部品とその基準点の関係を説明するための図である。

【図44】本発明の第3の実施の形態に係る顔画像作成装置において、顔部品の基準点を説明するための図である。

【図45】本発明の第4の実施の形態に係る顔画像作成装置の全体構成を示すブロック図である。

【図46】本発明の第4の実施の形態に係る顔画像作成装置の動作を概略的に示すフローチャートである。

【図47】本発明の第4の実施の形態に係る写真からの似顔絵作成処理の詳細を示すフローチャートである。

【図48】本発明の第4の実施の形態に係るバーコードからの似顔絵作成処理の詳細を示すフローチャートである。

【図49】本発明の第4の実施の形態に係る写真からの似顔絵作成処理の処理工程の内容を説明するためのブロック図である。

【図50】本発明の第4の実施の形態に係る似顔絵バーコードからの似顔絵作成処理の処理工程の内容を説明するためのブロック図である。

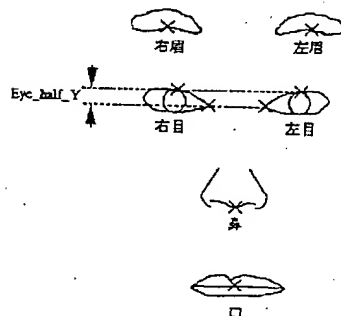
【図51】本発明の第4の実施の形態における目の部品の場合の部品コードの内容を説明する図である。

【符号の説明】

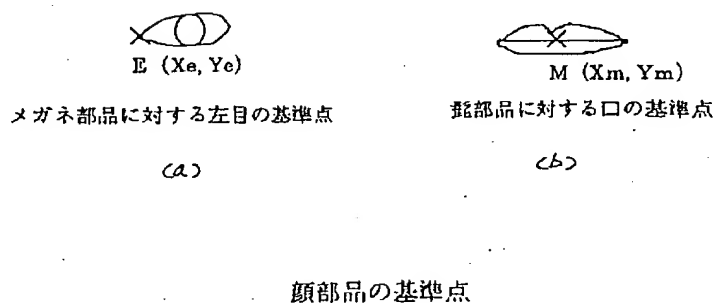
- |   |         |
|---|---------|
| 1 | データ入力手段 |
| 2 | 画像入力手段  |
| 3 | 特徴量抽出手段 |
| 4 | 特徴量記憶手段 |

- |     |                     |
|-----|---------------------|
| 5   | 非線形関数作成手段           |
| 6   | 輪郭画像抽出手段            |
| 7   | 部品画像記憶手段            |
| 8   | 部品配置手段              |
| 9   | 顔画像出力手段             |
| 101 | データ入力手段             |
| 102 | 画像入力手段              |
| 103 | 特徴量抽出手段             |
| 104 | 特徴量記憶手段             |
| 105 | 部品誇張用非線形関数作成手段      |
| 106 | 配置誇張用非線形関数作成手段      |
| 107 | 輪郭画像抽出手段            |
| 108 | 部品画像記憶手段            |
| 109 | 部品誇張手段              |
| 110 | 部品配置手段              |
| 111 | 顔画像出力手段             |
| 201 | データ入力手段             |
| 202 | 似顔絵作成手段             |
| 203 | 部品画像記憶手段            |
| 204 | 選択メニュー記憶手段          |
| 205 | 画像合成手段              |
| 206 | 表示手段                |
| 207 | 印刷手段                |
| 301 | 似顔絵作成手段             |
| 302 | 背景画像合成手段            |
| 303 | 表示手段                |
| 304 | 部品コード連結手段           |
| 305 | エンコード手段             |
| 306 | 画像バーコード合成手段         |
| 307 | 印刷手段                |
| 308 | バーコード読み取り手段         |
| 309 | デコード手段              |
| 310 | バーコード               |
| 311 | 背景合成された似顔絵画像のハードコピー |

【図39】

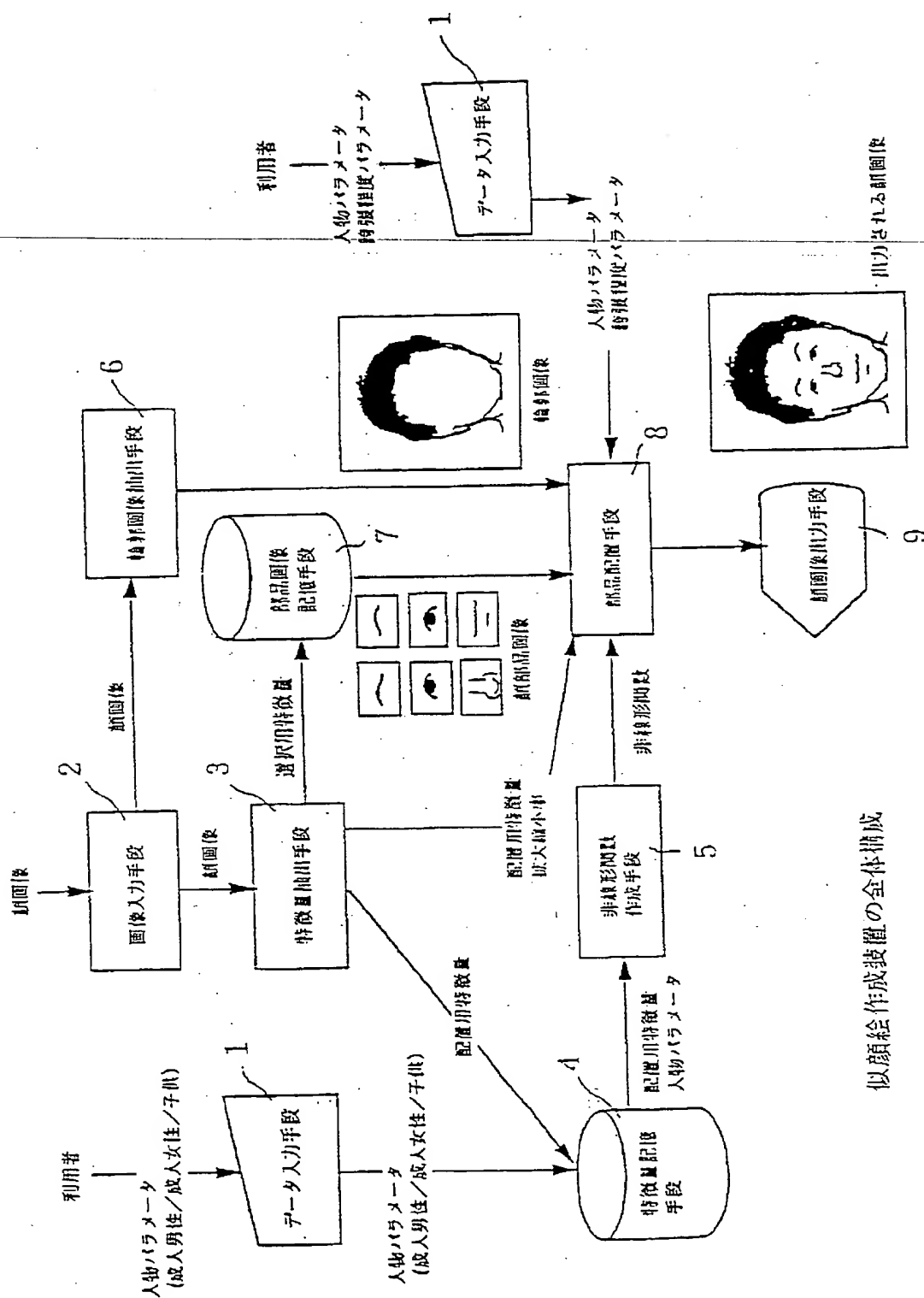


【図44】



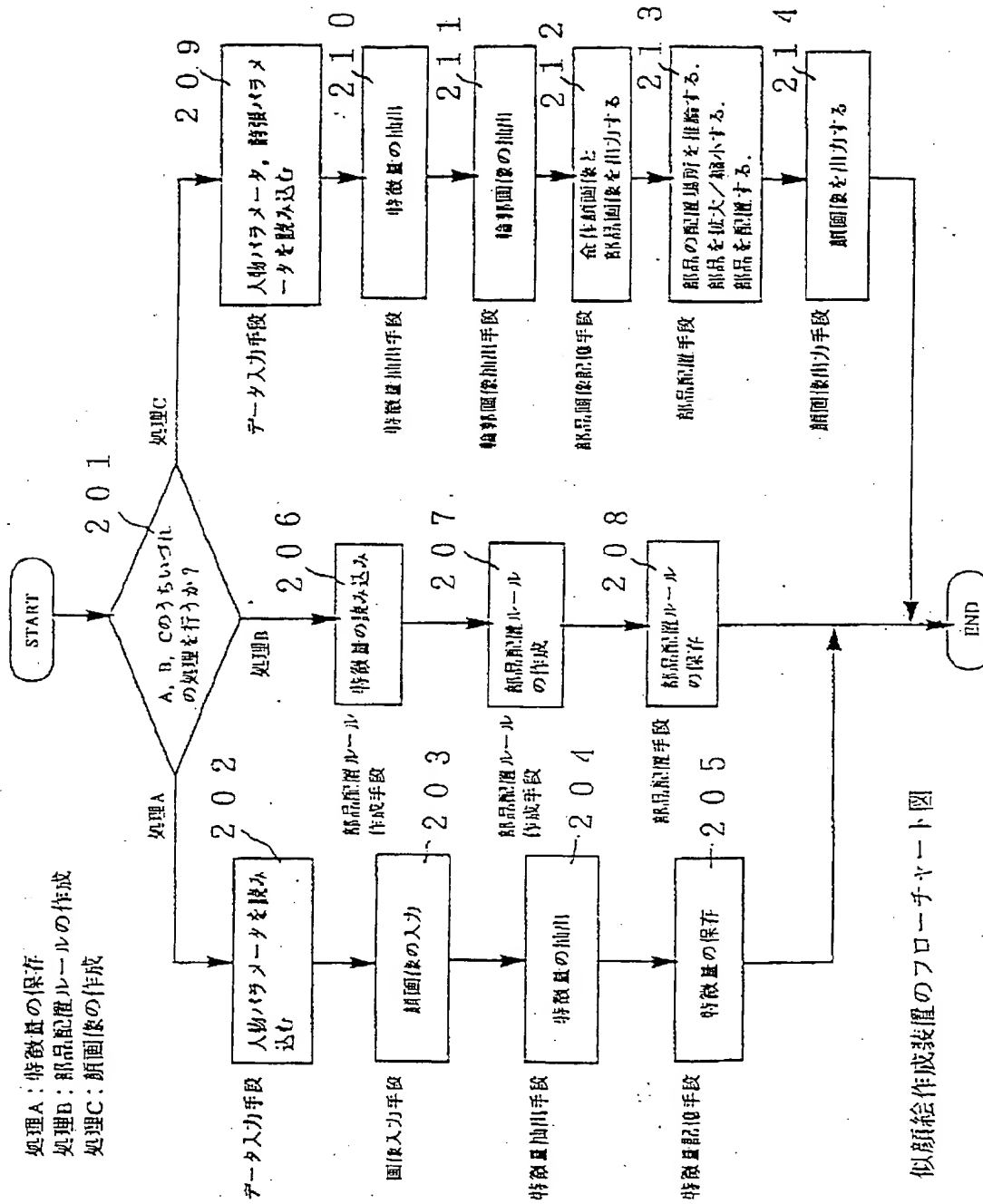
各部品の代表点  
X印が代表点

【図1】



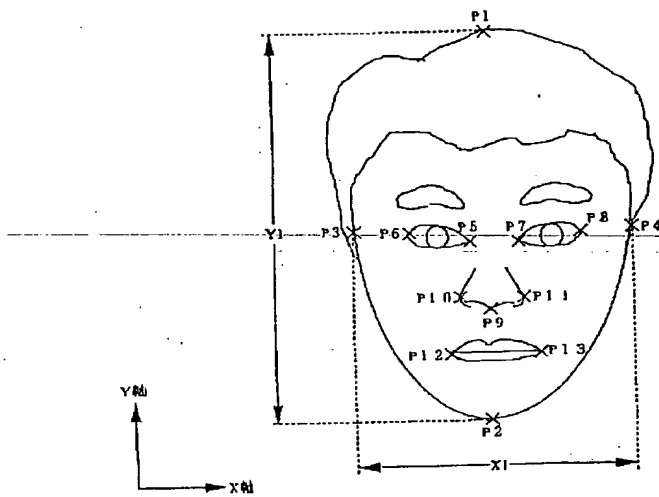
似顔絵作成装置の全体構成

【図2】



似顔絵作成装置のフローチャート図

【図3】



P1: 頭の頂点  
 P2: アゴの下端点  
 P3: 顔後部の右端点  
 P4: 顔後部の左端点  
 P5: 右目頭  
 P6: 右目尻  
 P7: 左目頭  
 P8: 左目尻  
 P9: 鼻頭  
 P10: 鼻右端点  
 P11: 鼻左端点  
 P12: 口右端点  
 P13: 口左端点

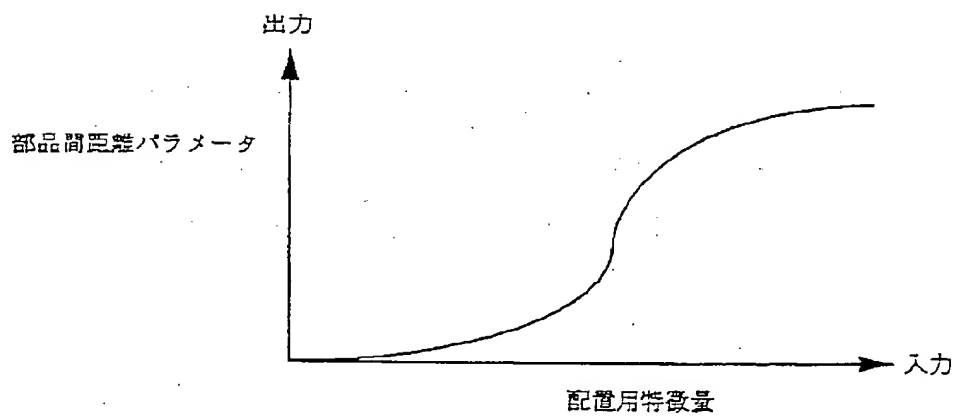
顔の特徴点

【図8】

Person_para	(整数値)
Eye_height	(実数値)
Eye_space	(実数値)
Eye_nose	(実数値)
Nose_mouth	(実数値)
Eye_brow	(実数値)

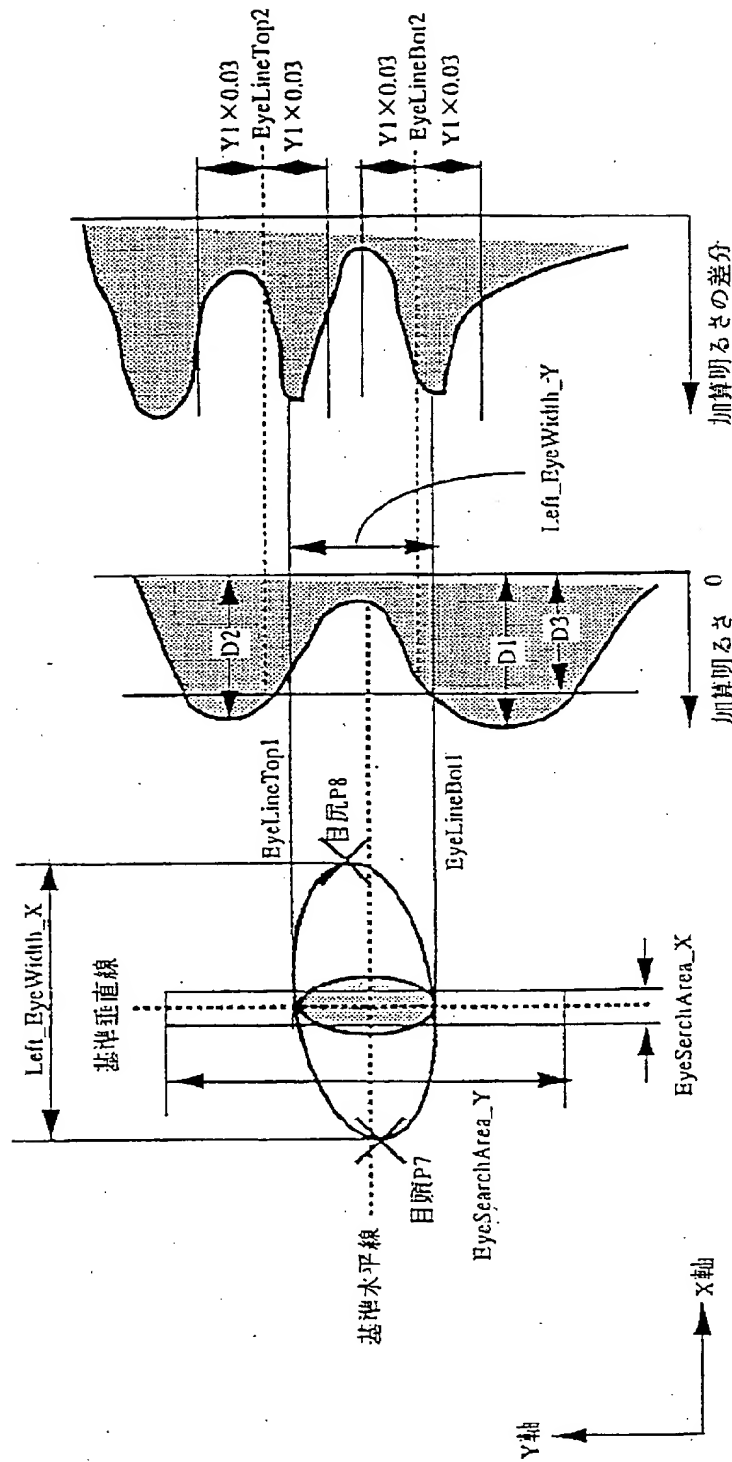
特徴量データベースの  
各データの構造

【図10】



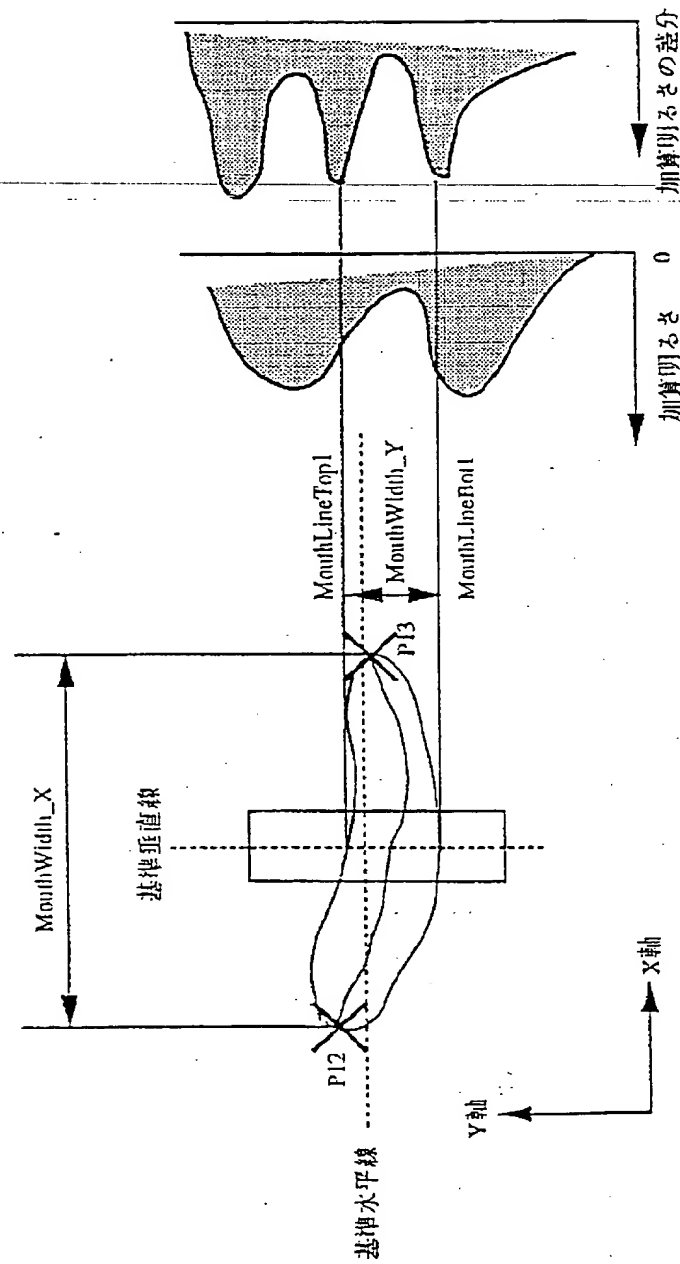
非線形関数の例

【図4】



目の特徴量の抽出

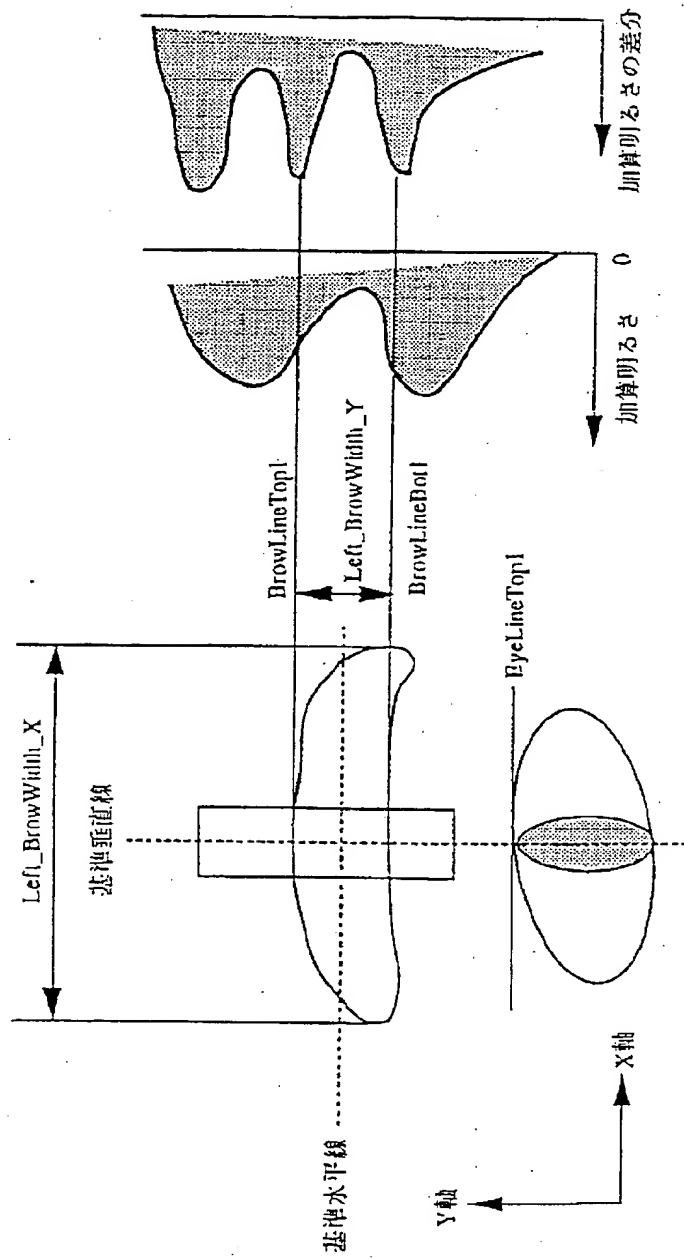
【図5】



口の特徴量の抽出



【図6】



眉の特徴量の抽出

【図7】

Eye_height (実数値)	Eye_size (実数値)	Scale_ratio (実数値)
Eye_space (実数値)	Eye_shape (実数値)	Eye_height (実数値)
Eye_nose (実数値)	Nose_shape (実数値)	Eye_space (実数値)
Nose_mouth (実数値)	Mouth_size (実数値)	Eye_nose (実数値)
Eye_brow (実数値)	Mouth_shape (実数値)	Nose_mouth (実数値)
	Brow_thickness (実数値)	Eye_brow (実数値)
		X1 (実数値)
		Y1 (実数値)

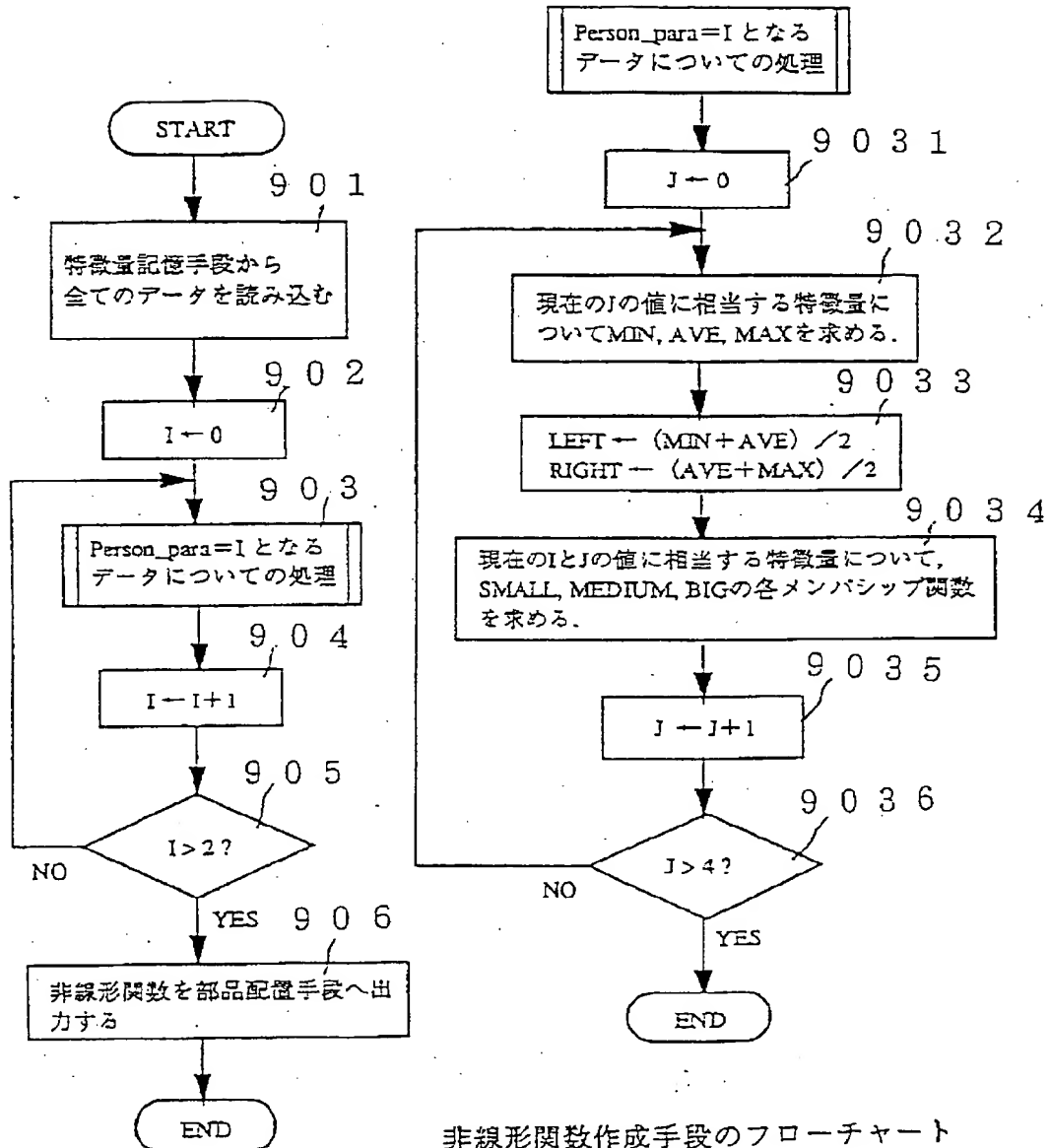
特徴量抽出手段から特徴量記憶手段へ出力されるデータの構造

特徴量抽出手段から部品画像記憶手段へ出力されるデータの構造

特徴量抽出手段から部品配置手段へ出力されるデータの構造

特徴量抽出手段から他の手段へ出力されるデータの構造

【図9】



【図51】

(例) 目の部品の場合 ( ) 内の数値はコードを示す。

目の大きさ	目の形	目の向き
小さい (1)	細い (1)	下がり目 (1)
普通 (2)	普通 (2)	水平 (2)
大きい (3)	丸い (3)	上がり目 (3)

【図11】

	入力される 特徴量	前件部 ラベル	後件部	後件部シングルトンの値		
				成人男性	成人女性	子供
目の高さ	Eye_height	is	SMALL	0.459	0.459	0.419
	Eye_height	is	MEDIUM	0.500	0.500	0.450
	Eye_height	is	DIG	0.505	0.505	0.473
目と眉 の間隔	Eye_brow	is	SMALL	0.072	0.072	0.129
	Eye_brow	is	MEDIUM	0.150	0.150	0.142
	Eye_brow	is	DIG	0.194	0.194	0.194
目と鼻 の間隔	Eye_nose	is	SMALL	0.357	0.357	0.341
	Eye_nose	is	MEDIUM	0.400	0.400	0.379
	Eye_nose	is	DIG	0.411	0.411	0.414
鼻と口 の間隔	Nose_mouse	is	SMALL	0.175	0.175	0.178
	Nose_mouse	is	MEDIUM	0.200	0.200	0.233
	Nose_mouse	is	DIG	0.268	0.240	0.265
左右の目頭 の間隔	Eye_space	is	SMALL	0.215	0.215	0.230
	Eye_space	is	MEDIUM	0.289	0.289	0.255
	Eye_space	is	DIG	0.370	0.370	0.370

→ PA を出力

→ PB を出力

→ PC を出力

→ PD を出力

→ PE を出力

フuzzy推論ルール

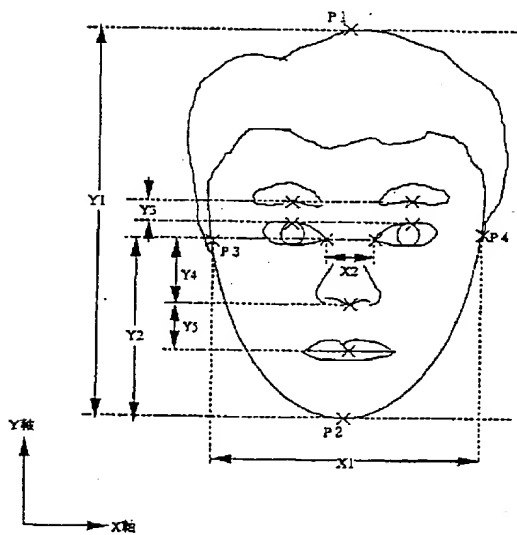
【図12】

	境界 1	境界 2
Eye_size	Eye_size_border1	Eye_size_border2
Eye_shape	Eye_shape_border1	Eye_shape_border2
Nose_shape	Nose_shape_border1	Nose_shape_border2
Mouth_size	Mouth_size_border1	Mouth_size_border2
Mouth_shape	Mouth_shape_border1	Mouth_shape_border2
Brow_thickness	Brow_thickness_border1	Brow_thickness_border2

ただし、いずれの特徴量に対しても、境界1 < 境界2である。

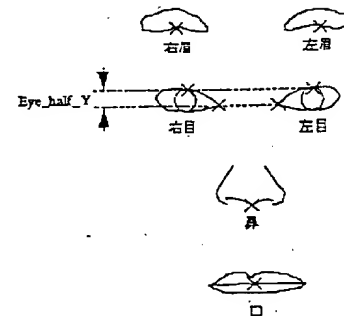
選択用特徴量に対する境界

【図14】



部品の配置

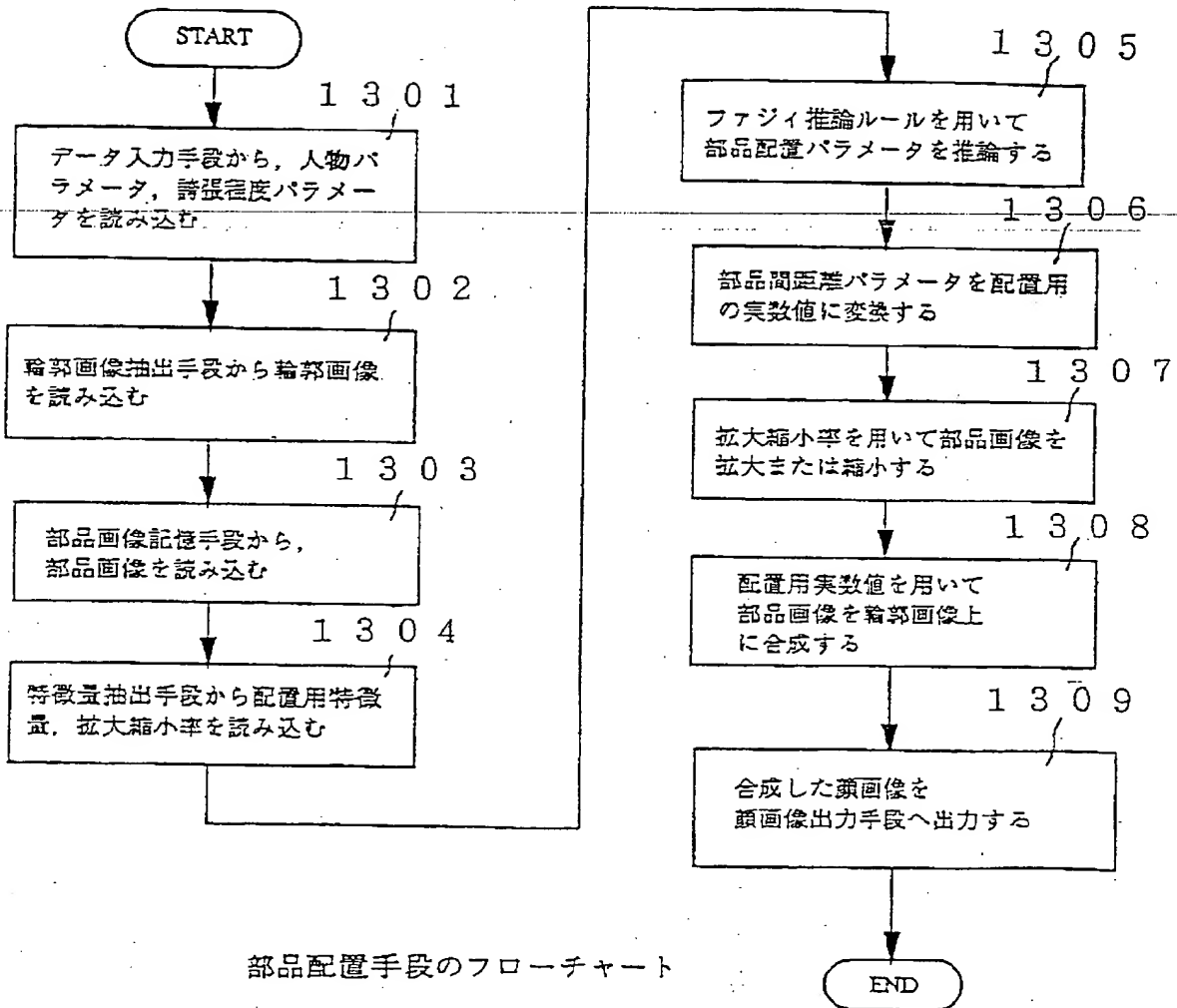
【図15】



各部品の代表点

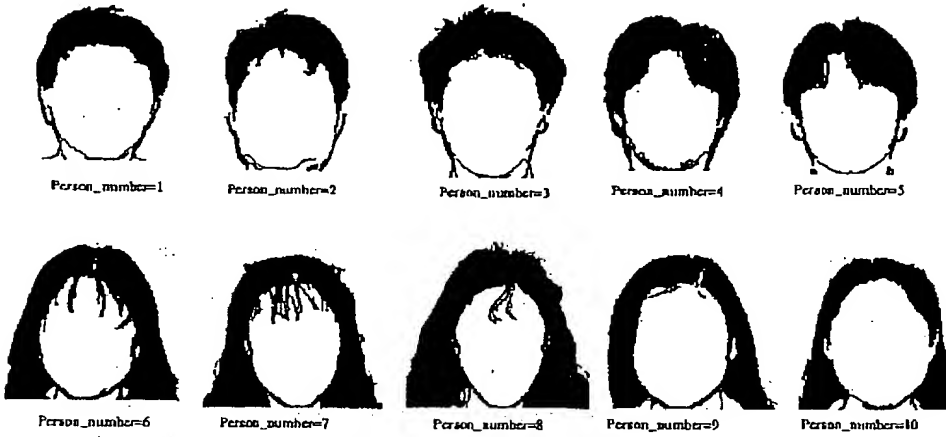
×印が代表点

【図13】



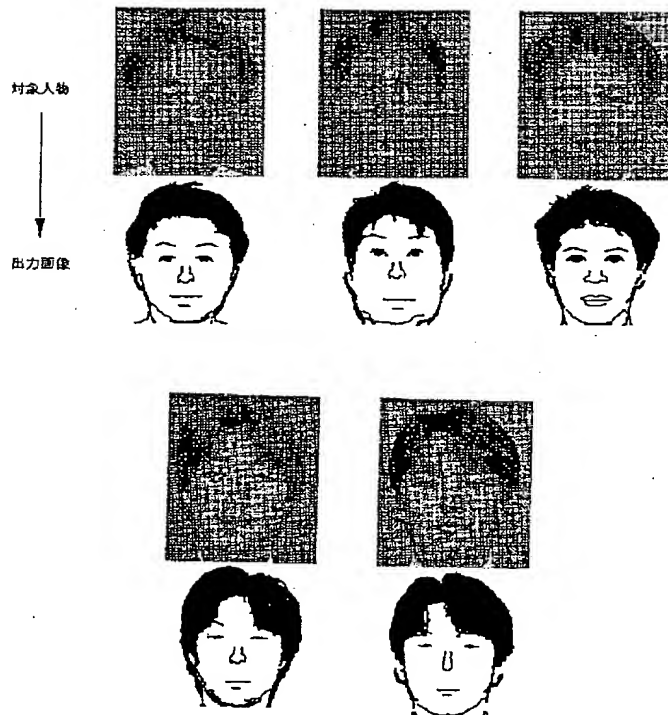
【図16】

無地の全体顔画像の例

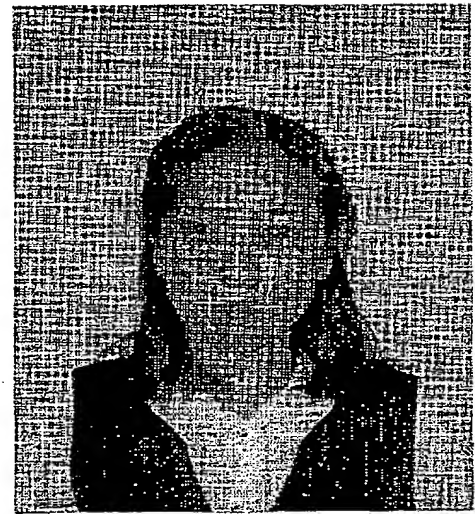


【図17】

実施例による出力画像の例



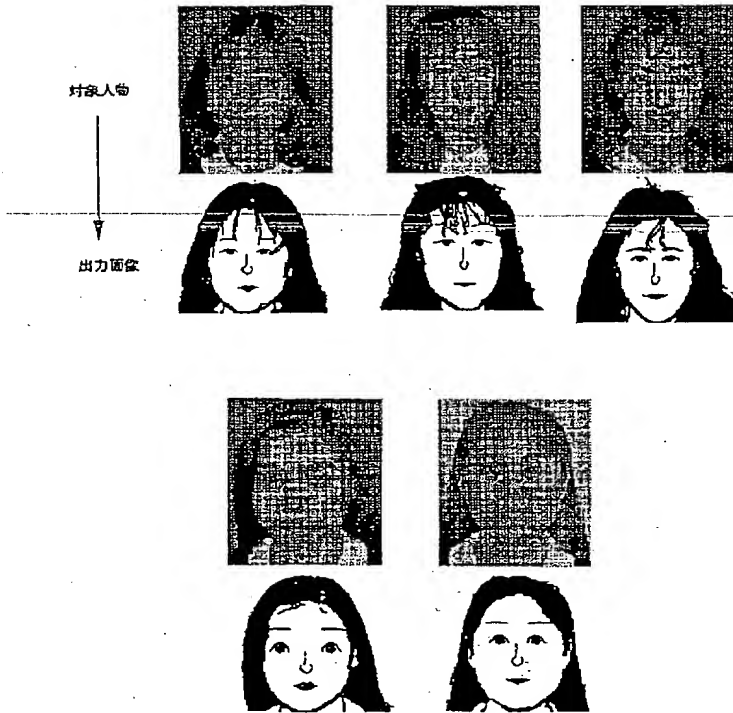
【図19】



テンプレートマッチングによる特徴点抽出結果の例

【図18】

実施例による出力画像の例

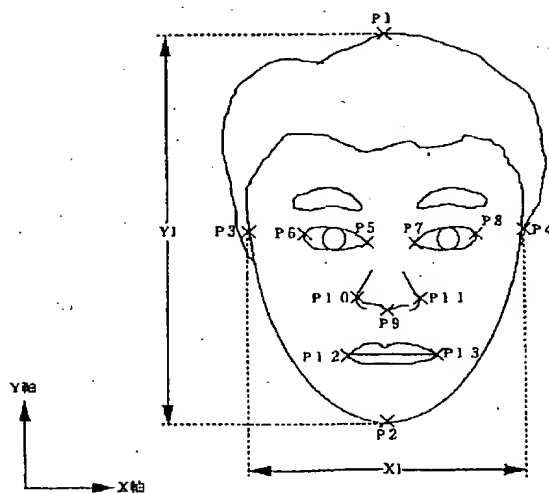


【図27】

Person_para	(整数値)
Eye_height	(実数値)
Eye_space	(実数値)
Eye_nose	(実数値)
Nose_mouth	(実数値)
Eye_brow	(実数値)
Eye_size	(実数値)
Eye_shape	(実数値)
Nose_shape	(実数値)
Mouth_size	(実数値)
Mouth_shape	(実数値)
Brow_thickness	(実数値)

特徴量データベースの  
各データの構造

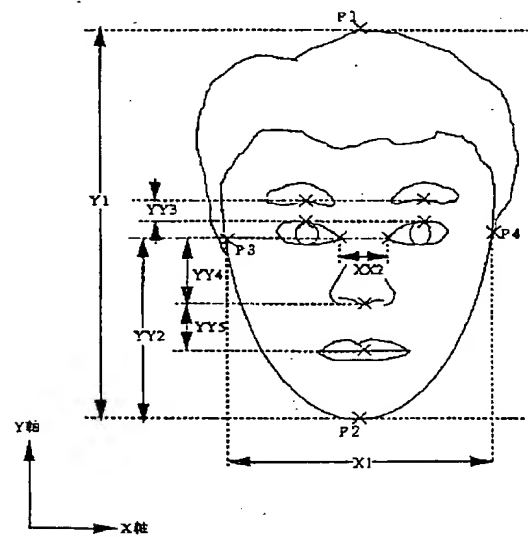
【図22】



顔の特徴点

- P1: 顔の頂点
- P2: アゴの下端点
- P3: 顔輪郭の右端点
- P4: 顔輪郭の左端点
- P5: 右目頭
- P6: 左目頭
- P7: 右目尻
- P8: 左目尻
- P9: 鼻頭
- P10: 鼻右端点
- P11: 鼻左端点
- P12: 口右端点
- P13: 口左端点

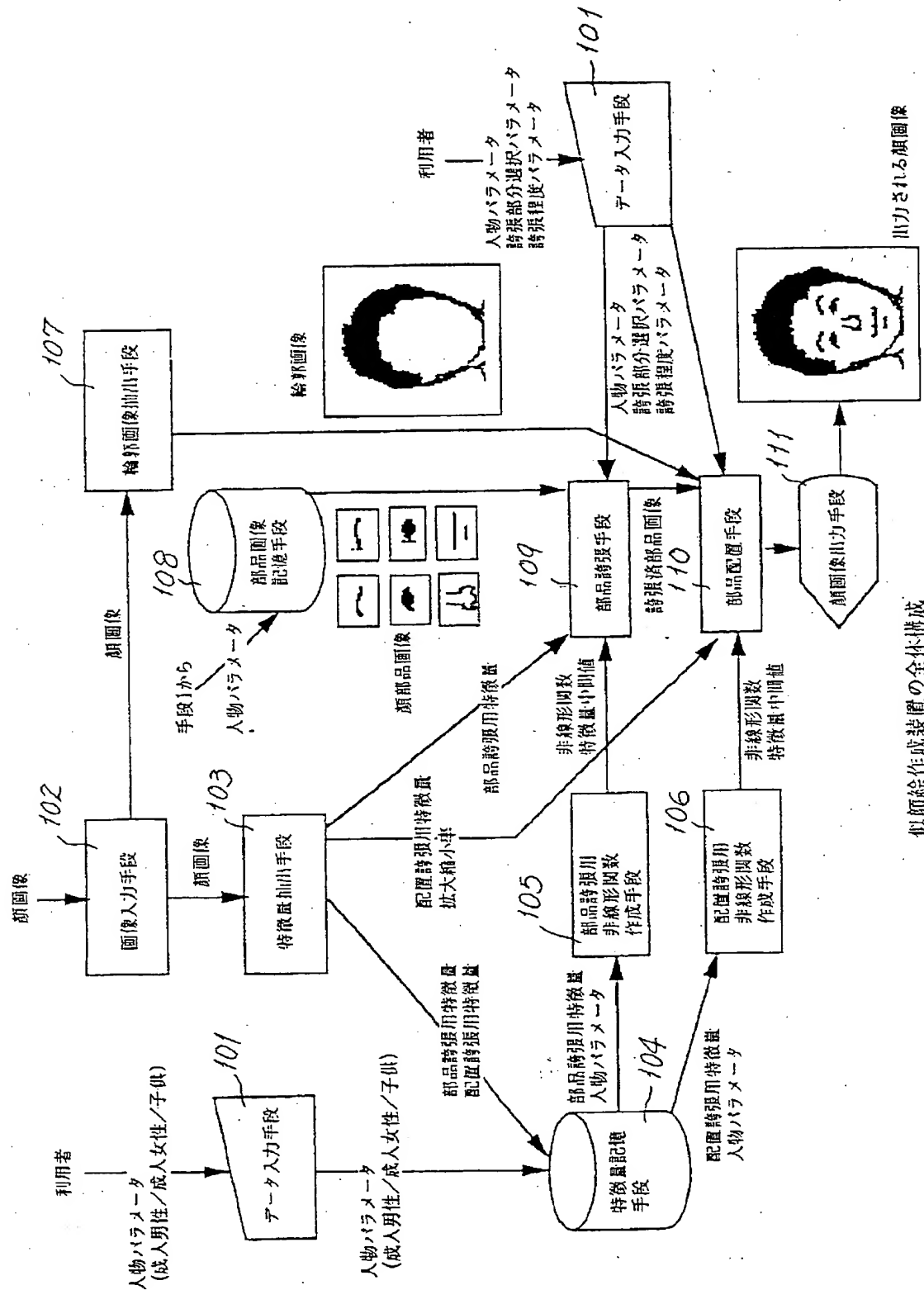
【図38】



部品の配置

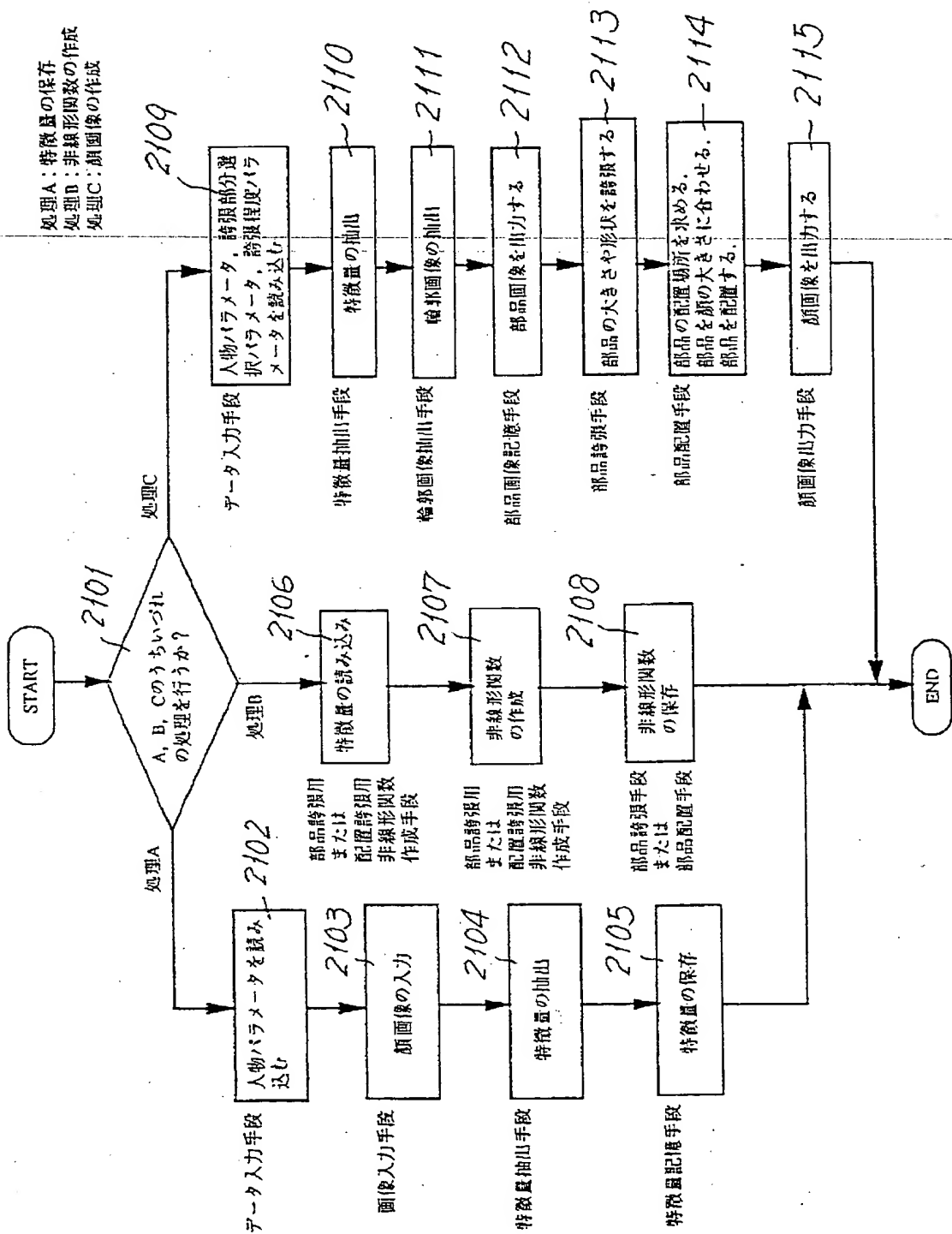


【図20】

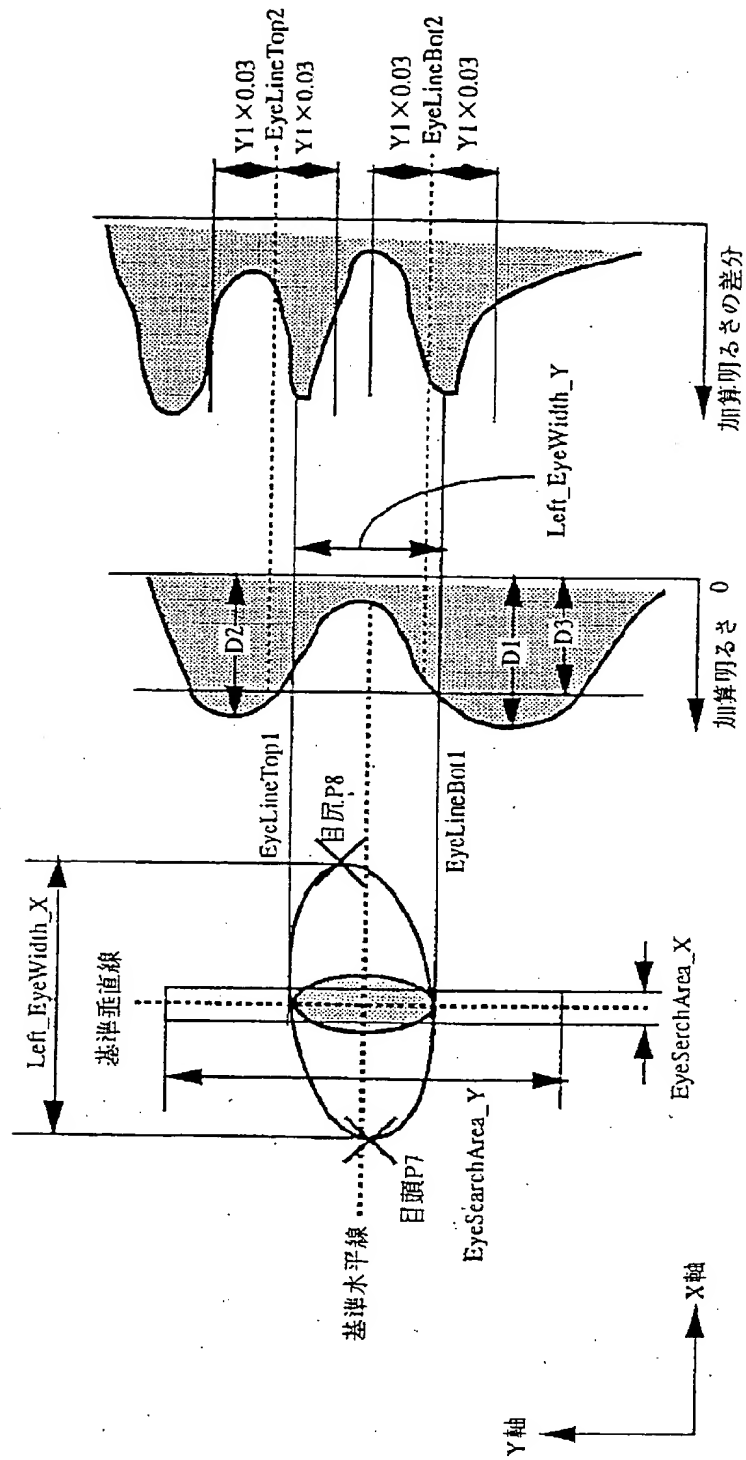


似顔絵作成装置の全体構成

和画像作成装置のフローチャート図

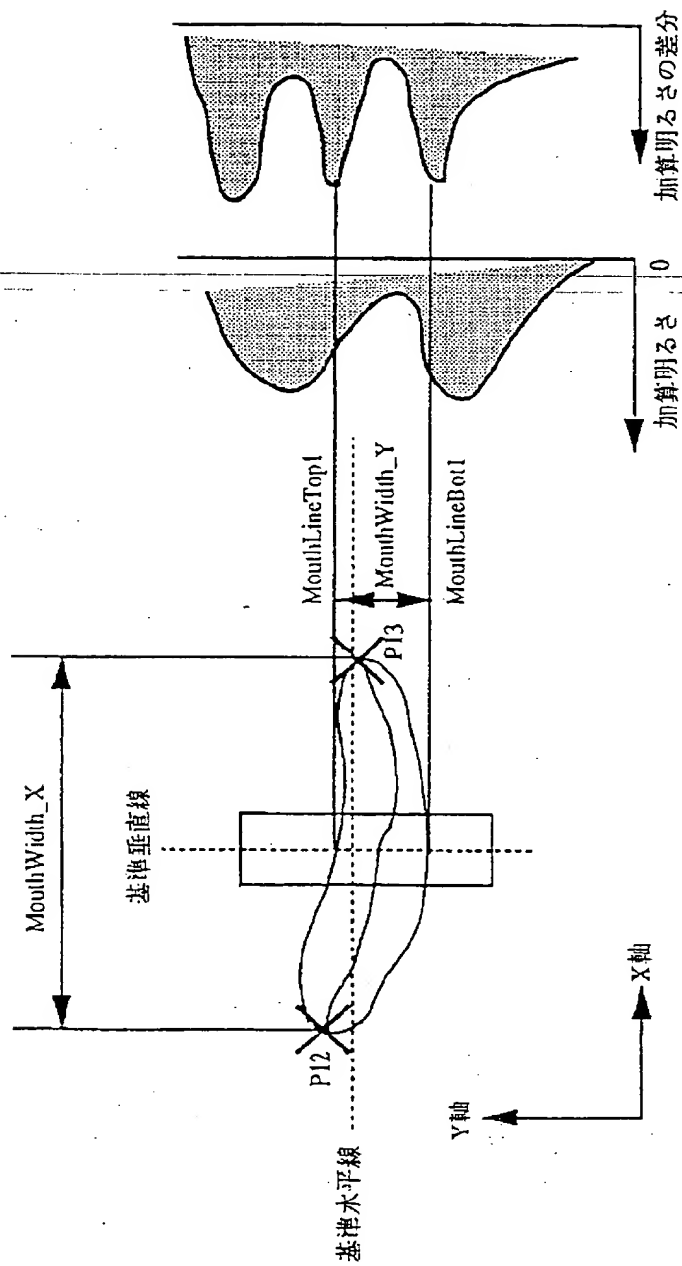


【図23】



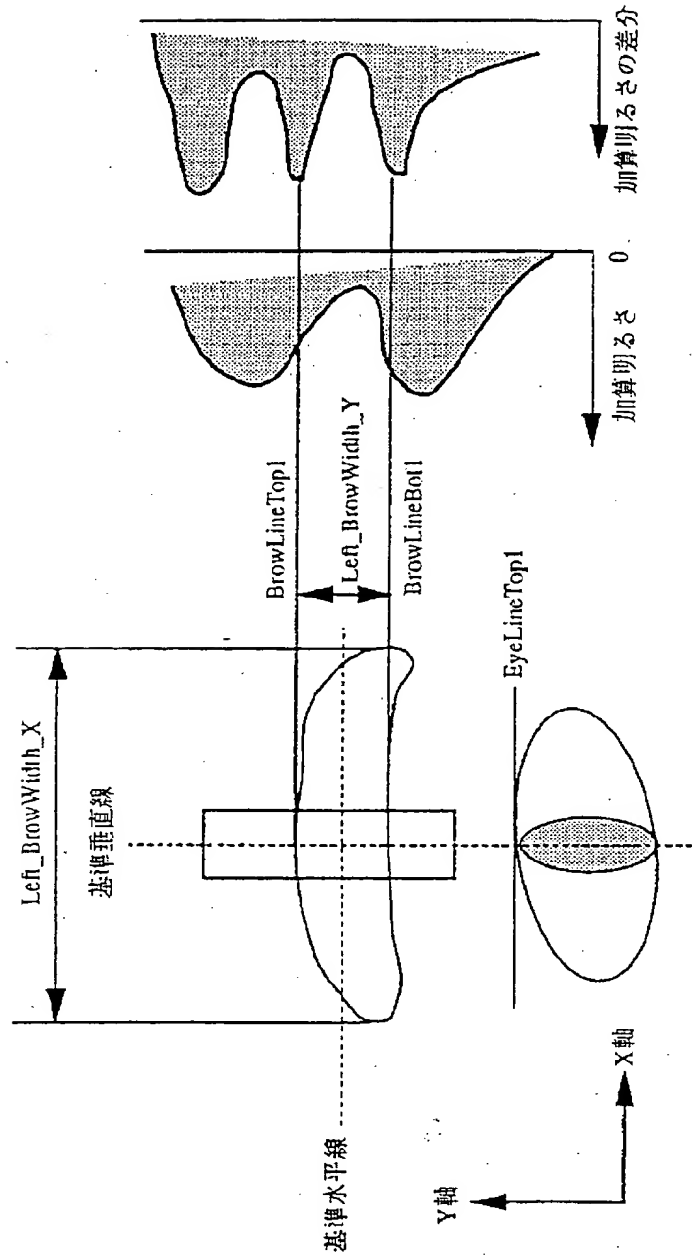
目の特徴量の抽出

【図24】



口の特徴量の抽出

【図25】



眉の特徴量の抽出

【図26】

Eye_height (実数値)
Eye_space (実数値)
Eye_nose (実数値)
Nose_mouth (実数値)
Eye_brow (実数値)
Eye_size (実数値)
Eye_shape (実数値)
Nose_shape (実数値)
Mouth_size (実数値)
Mouth_shape (実数値)
Brow_thickness (実数値)

特徴量抽出手段から特徴量記憶  
手段へ出力されるデータの構造

Eye_size (実数値)
Eye_shape (実数値)
Nose_shape (実数値)
Mouth_size (実数値)
Mouth_shape (実数値)
Brow_thickness (実数値)

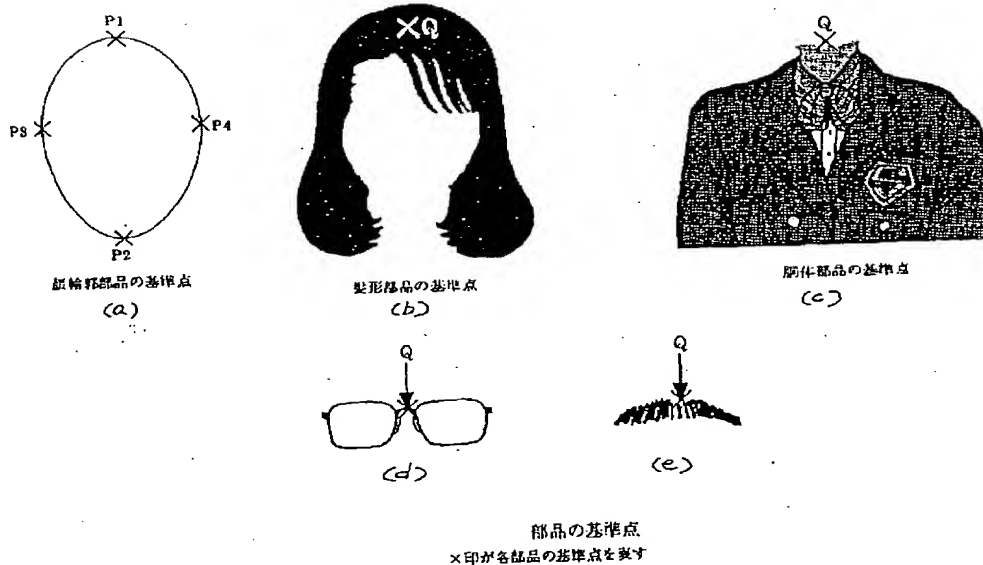
特徴量抽出手段から部品誇張手段  
へ出力されるデータの構造

Scale_ratio (実数値)
Eye_height (実数値)
Eye_space (実数値)
Eye_nose (実数値)
Nose_mouth (実数値)
Eye_brow (実数値)
X1 (実数値)
Y1 (実数値)

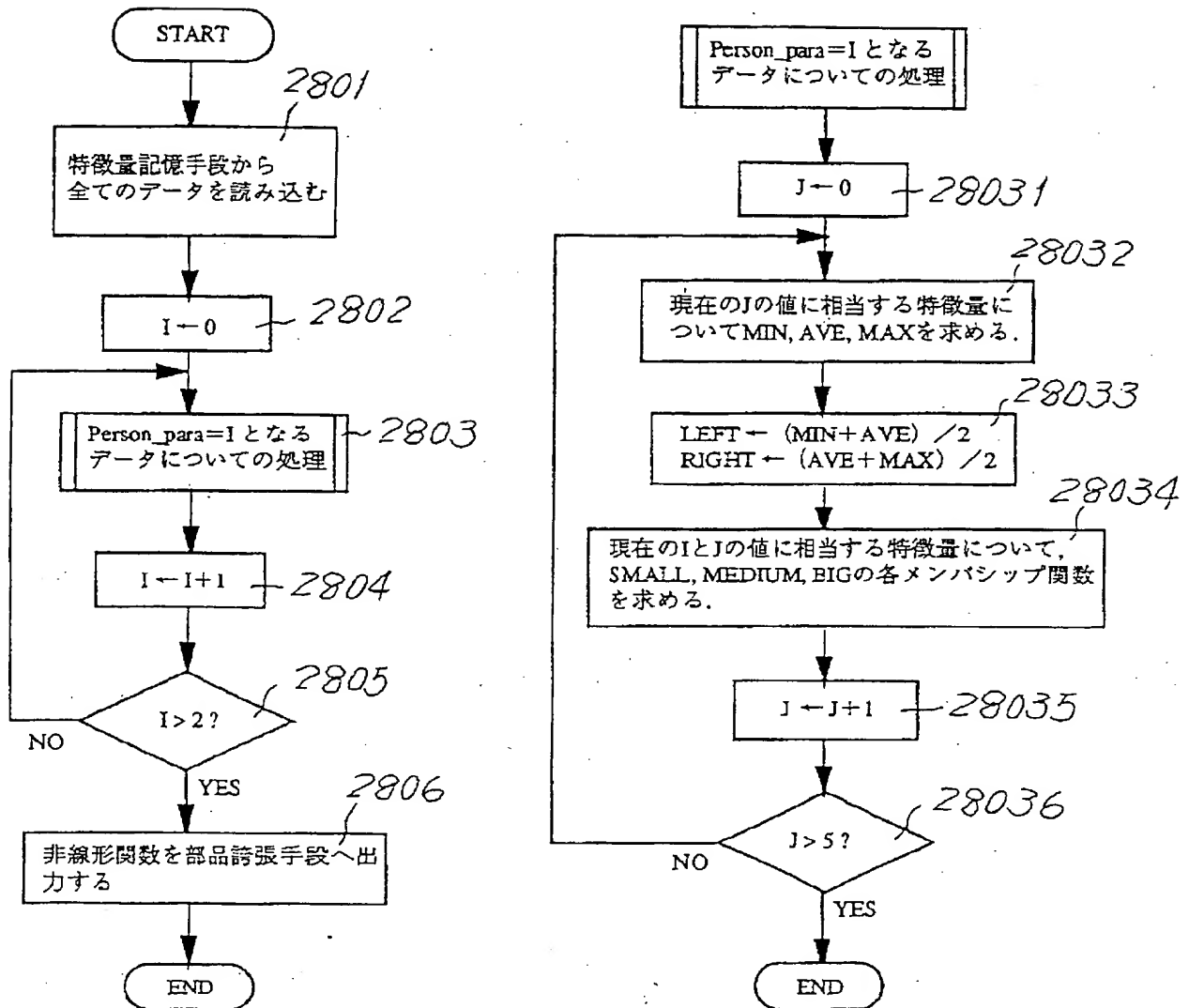
特徴量抽出手段から部品配置手段  
へ出力されるデータの構造

特徴量抽出手段から他の手段へ出力されるデータの構造

【図43】

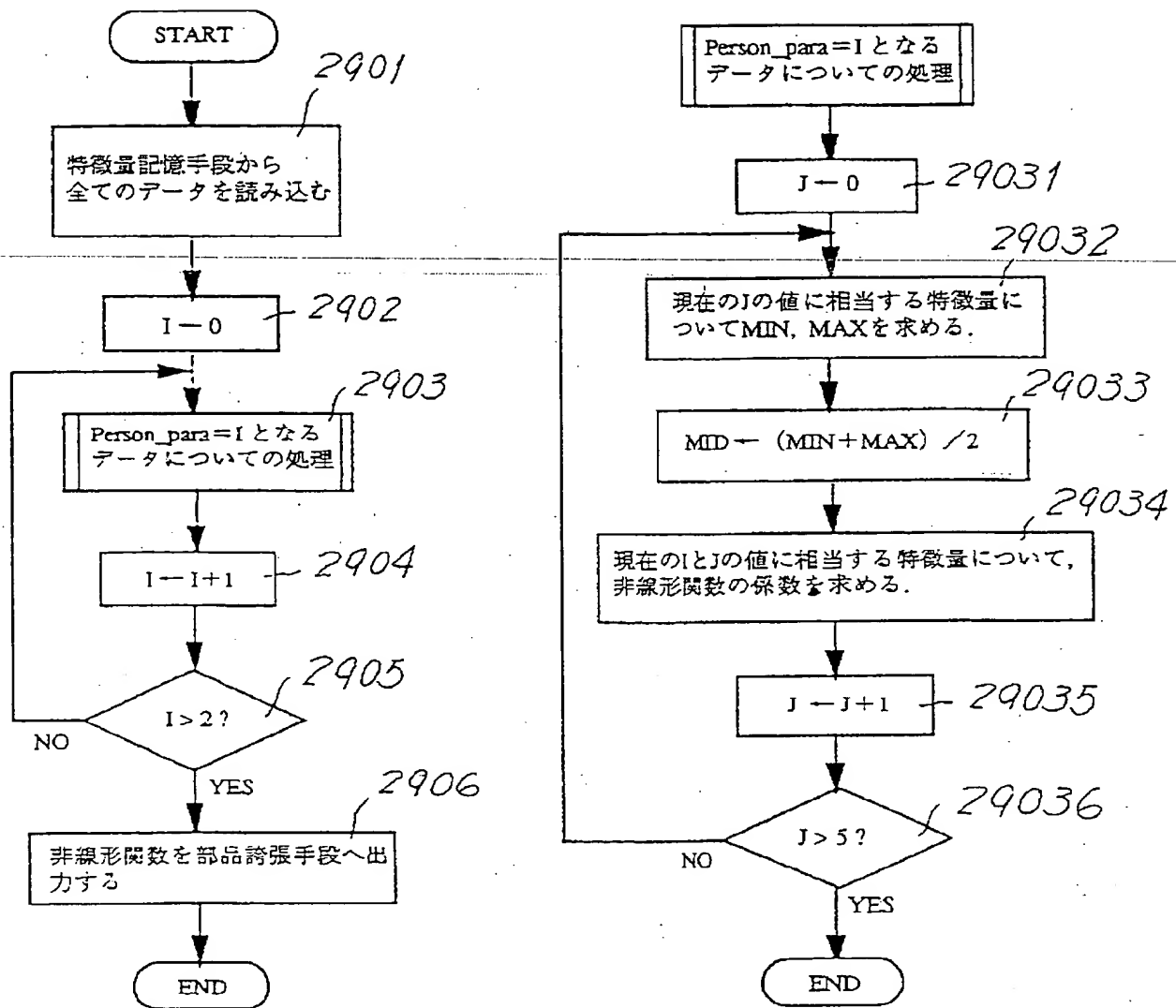


【図28】



部品誇張用非線形関数作成手段のフローチャート  
(非線形関数がファジィルール表現の場合)

【図29】

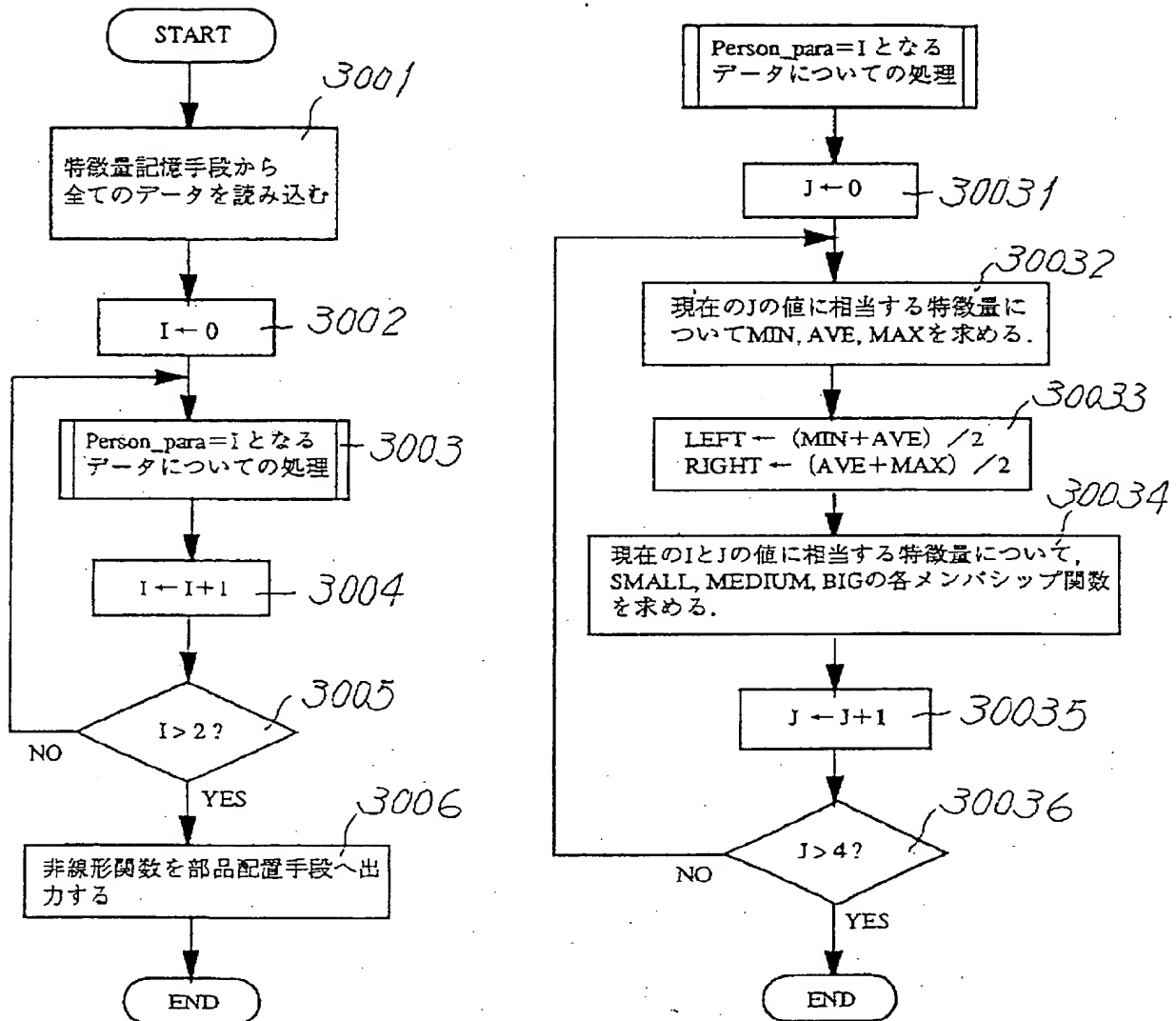


部品誇張用非線形関数作成手段のフローチャート

(非線形関数が数式表現の場合)



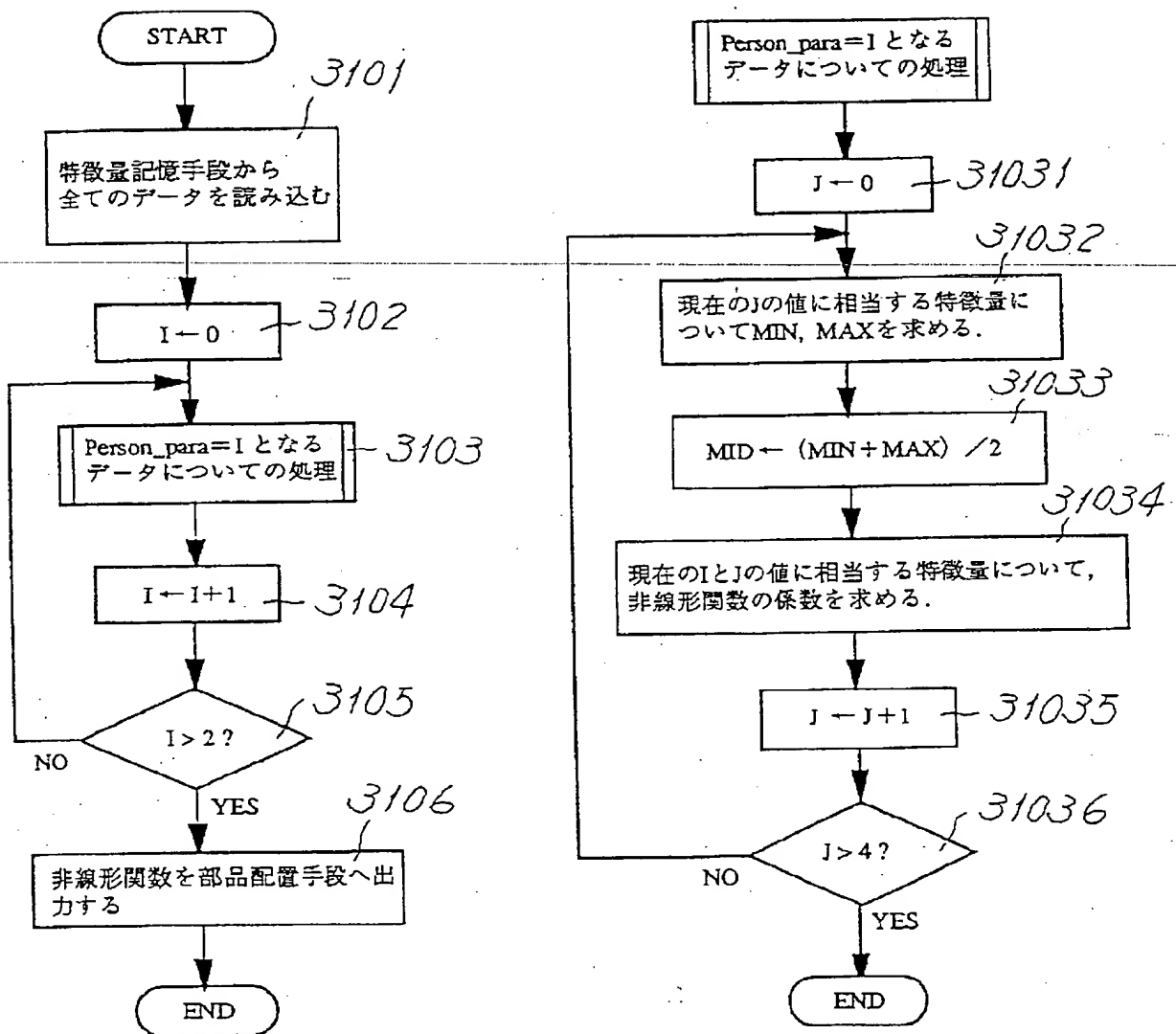
【図30】



配置誇張用非線形関数作成手段のフローチャート

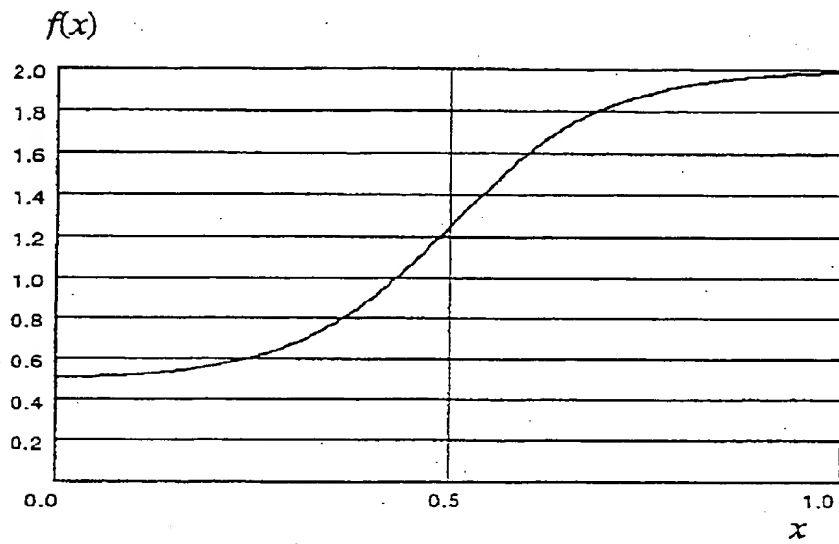
(非線形関数がファジイルール表現の場合)

【図31】



配置誇張用非線形関数作成手段のフローチャート  
(非線形関数が数式表現の場合)

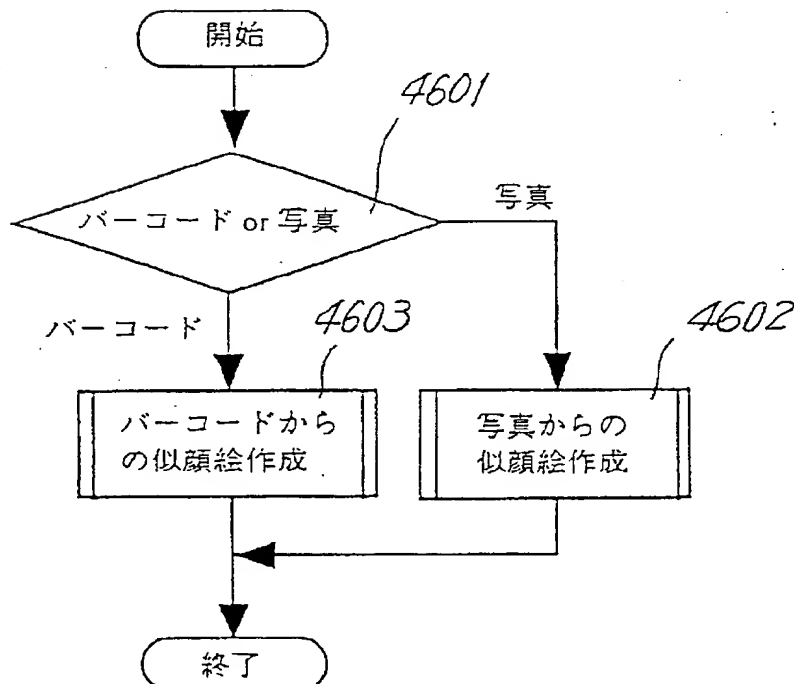
【図32】



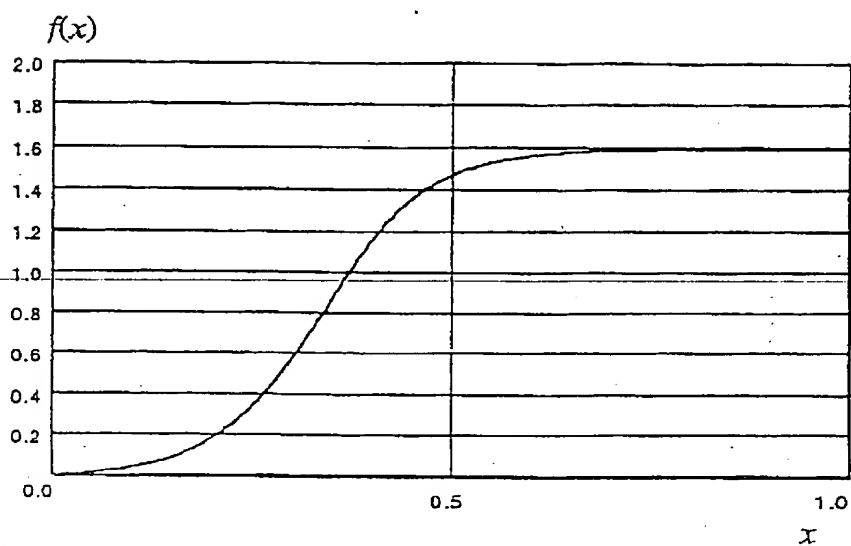
$$f(x) = \frac{1.5}{1 + \exp(-10x + 5)} + 0.5 \quad \text{の場合}$$

非線形関数の例

【図46】



【図33】



$$f(x) = \frac{1.6}{1 + \exp(-15x + 5)} \quad \text{の場合}$$

非線形関数の例

【図34】

	入力される 特徴値	前件部 ラベル		後件部	後件部シングルトンの値		
					成人男性	成人女性	子供
目の大きさ	IF Eye_size	is SMALL	THEN	FA is W1	0.75	0.80	0.80
	IF Eye_size	is MEDIUM	THEN	FA is W2	1.00	1.00	1.00
	IF Eye_size	is BIG	THEN	FA is W3	1.25	1.30	1.30
目の形状	IF Eye_shape	is SMALL	THEN	FB is W1	0.75	0.80	0.80
	IF Eye_shape	is MEDIUM	THEN	FB is W2	1.00	1.00	1.00
	IF Eye_shape	is BIG	THEN	FB is W3	1.25	1.30	1.30
鼻の形状	IF Nose_shape	is SMALL	THEN	FC is W1	0.75	0.75	0.80
	IF Nose_shape	is MEDIUM	THEN	FC is W2	1.00	1.00	1.00
	IF Nose_shape	is BIG	THEN	FC is W3	1.25	1.20	1.30
口の大きさ	IF Mouth_size	is SMALL	THEN	FD is W1	0.75	0.75	0.75
	IF Mouth_size	is MEDIUM	THEN	FD is W2	1.00	1.00	1.00
	IF Mouth_size	is BIG	THEN	FD is W3	1.25	1.25	1.25
口の形状	IF Mouth_shape	is SMALL	THEN	FE is W1	0.75	0.75	0.75
	IF Mouth_shape	is MEDIUM	THEN	FE is W2	1.00	1.00	1.00
	IF Mouth_shape	is BIG	THEN	FE is W3	1.25	1.25	1.25
眉の厚さ	IF Brow_thickness	is SMALL	THEN	FF is W1	0.75	0.75	0.75
	IF Brow_thickness	is MEDIUM	THEN	FF is W2	1.00	1.00	1.00
	IF Brow_thickness	is BIG	THEN	FF is W3	1.25	1.25	1.25

↑ FAを出力

↑ FBを出力

↑ FCを出力

↑ FDを出力

↑ FEを出力

↑ FFを出力

部品誇張のフアジールール例

【図35】

	入力される 特徴量	前件部 ラベル		後件部	後件部シングルトンの値		
					成人男性	成人女性	子供
目の高さ	IF Eye_height	is SMALL	THEN	FA is W1	0.459	0.459	0.419
	IF Eye_height	is MEDIUM	THEN	FA is W2	0.500	0.500	0.450
	IF Eye_height	is BIG	THEN	FA is W3	0.505	0.505	0.473
目と眉 の間隔	IF Eye_brow	is SMALL	THEN	FB is W1	0.072	0.072	0.129
	IF Eye_brow	is MEDIUM	THEN	FB is W2	0.150	0.150	0.142
	IF Eye_brow	is BIG	THEN	FB is W3	0.194	0.194	0.194
目と鼻 の間隔	IF Eye_nose	is SMALL	THEN	FC is W1	0.357	0.357	0.341
	IF Eye_nose	is MEDIUM	THEN	FC is W2	0.400	0.400	0.379
	IF Eye_nose	is BIG	THEN	FC is W3	0.411	0.411	0.414
鼻と口 の間隔	IF Nose_nouse	is SMALL	THEN	FD is W1	0.175	0.175	0.178
	IF Nose_nouse	is MEDIUM	THEN	FD is W2	0.200	0.200	0.233
	IF Nose_nouse	is BIG	THEN	FD is W3	0.268	0.240	0.265
左右の目頭 の間隔	IF Eye_space	is SMALL	THEN	FE is W1	0.215	0.215	0.230
	IF Eye_space	is MEDIUM	THEN	FE is W2	0.289	0.289	0.255
	IF Eye_space	is BIG	THEN	FE is W3	0.370	0.370	0.370

↑ FGを出力

↑ FIを出力

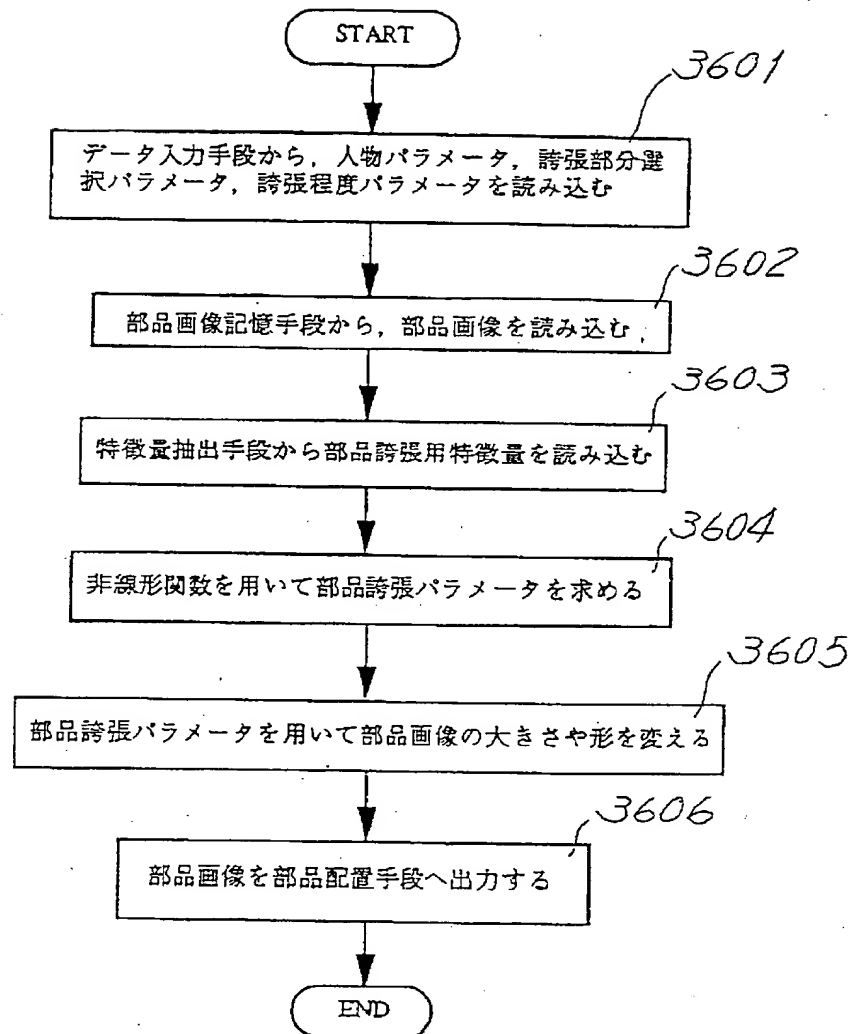
↑ FIを出力

↑ FIを出力

↑ FKを出力

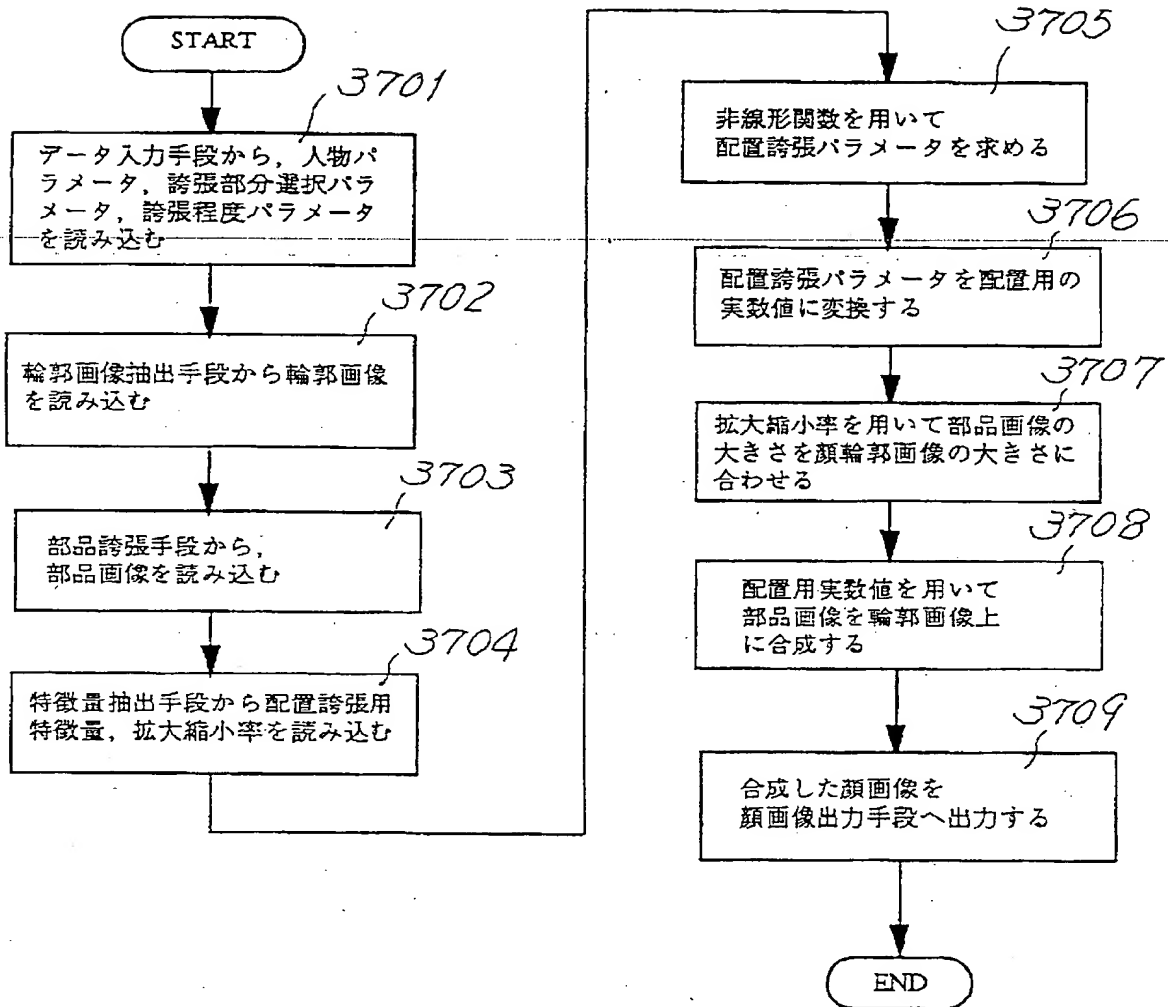
配置読張のフュージルルール例

【図36】



部品誇張手段のフローチャート

【図37】

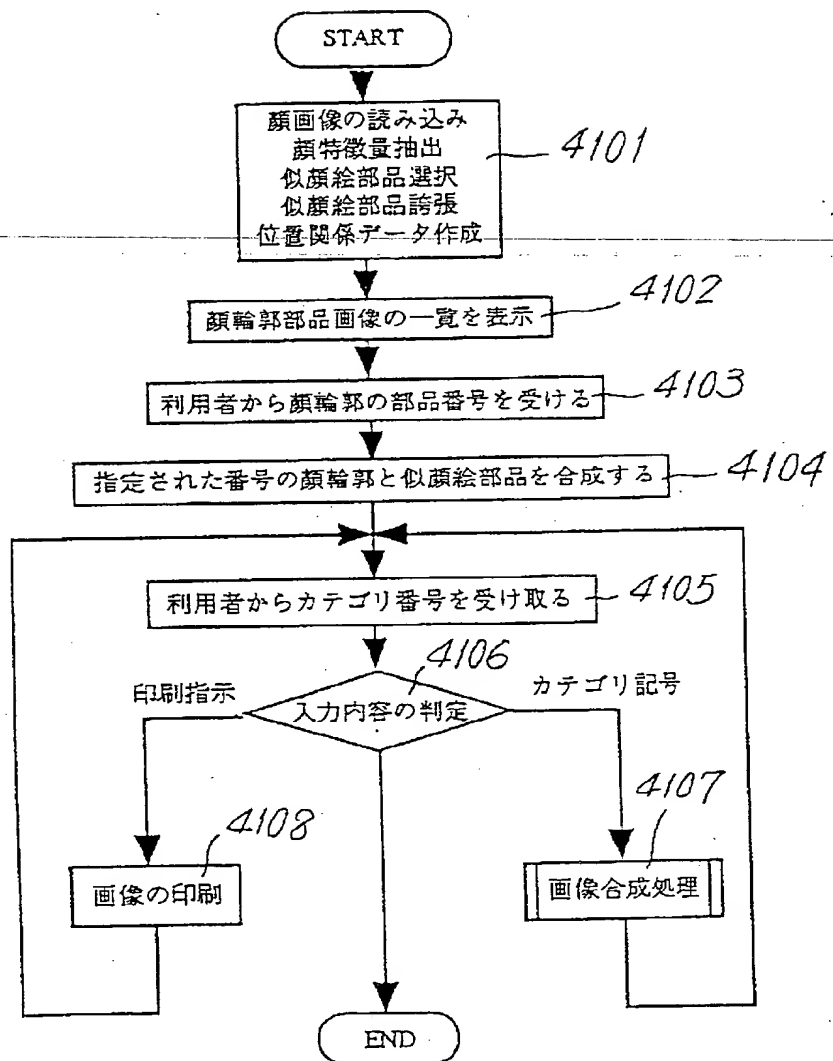


部品配置手段のフローチャート

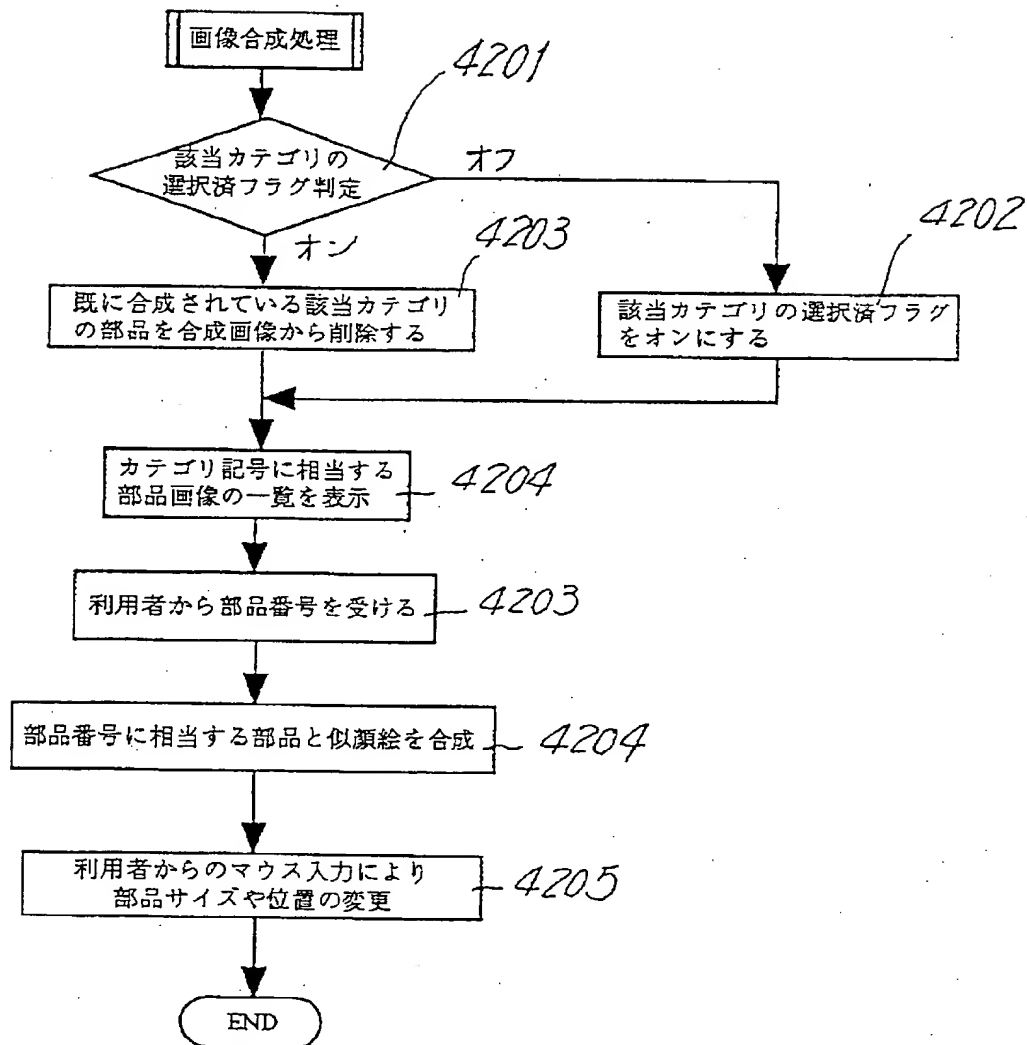




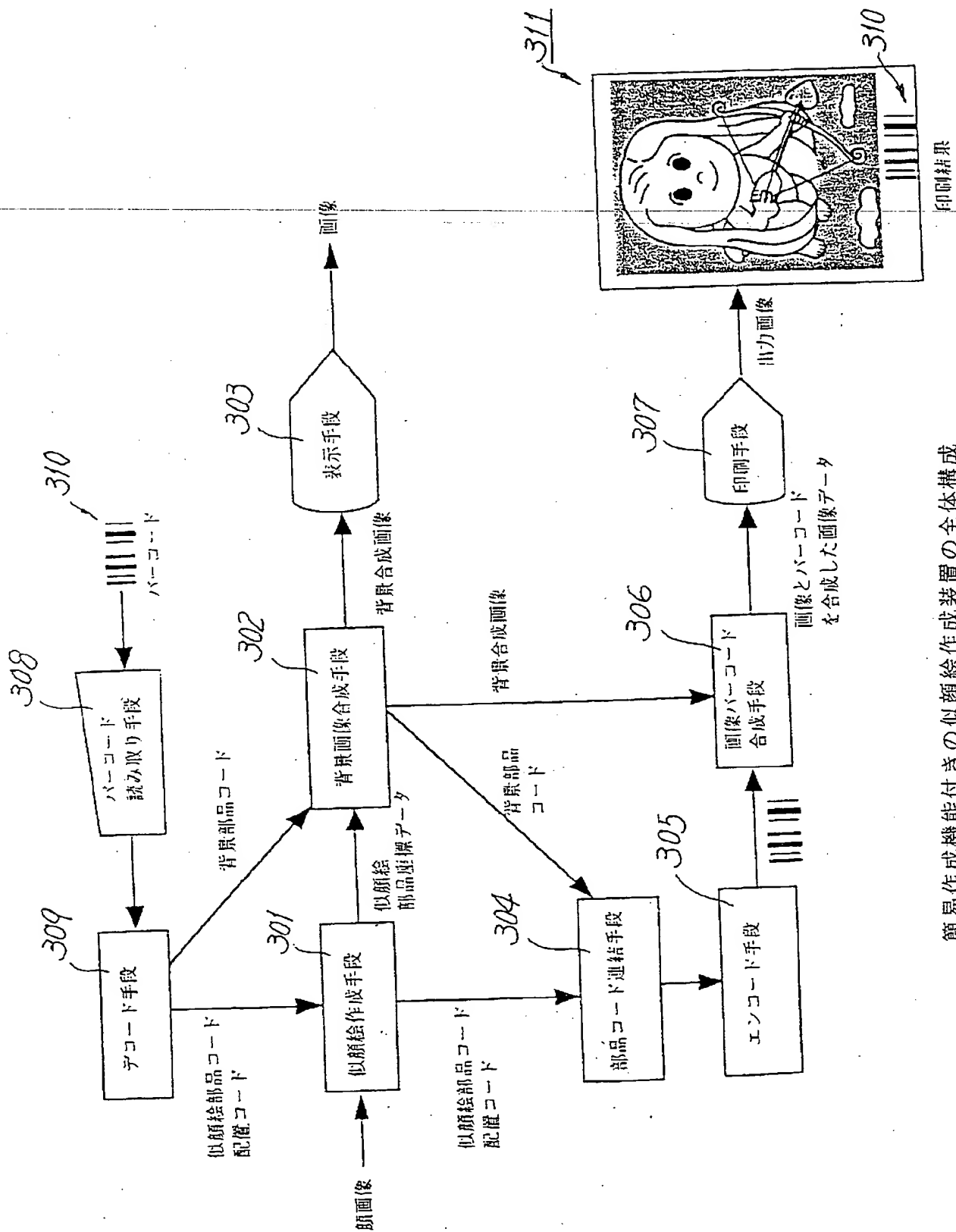
【図41】



【図42】

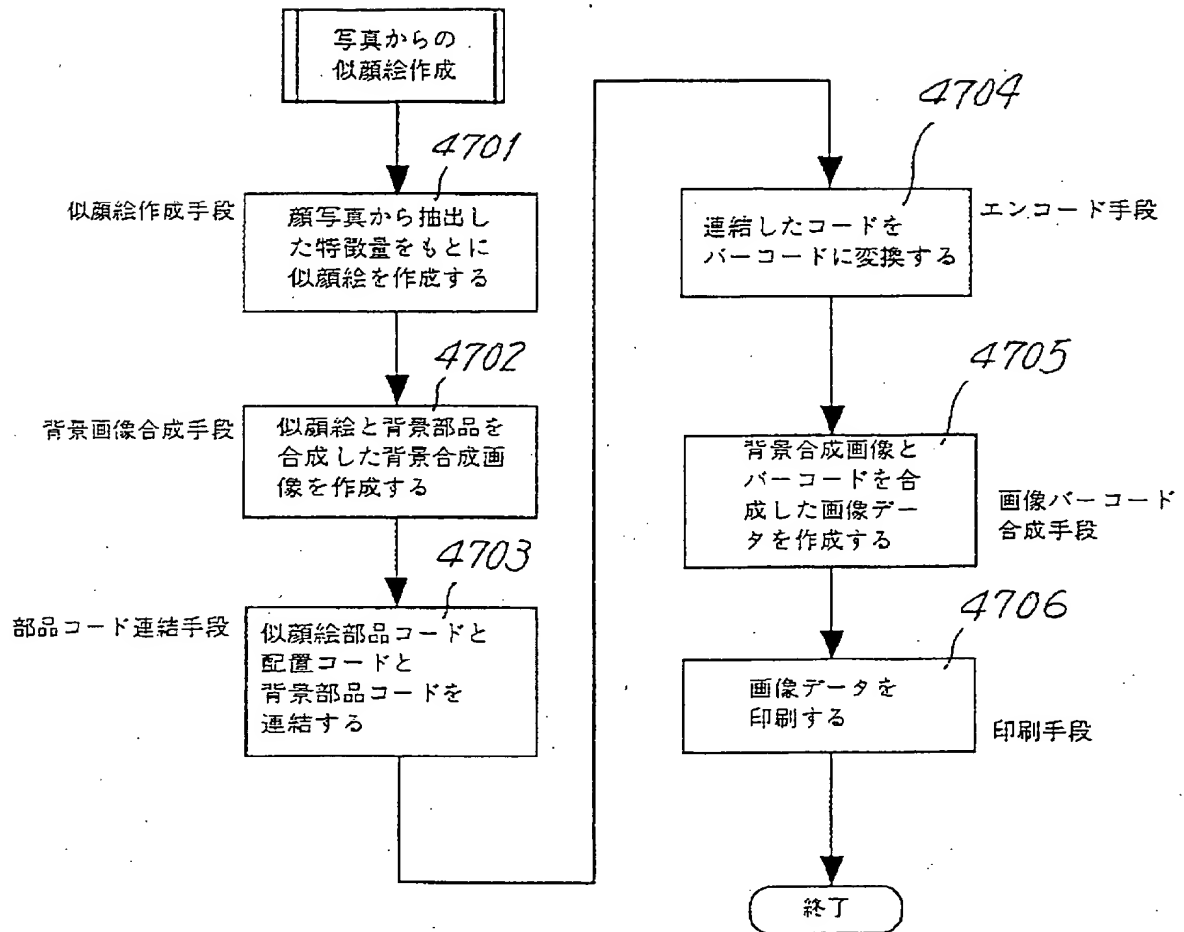


【図45】

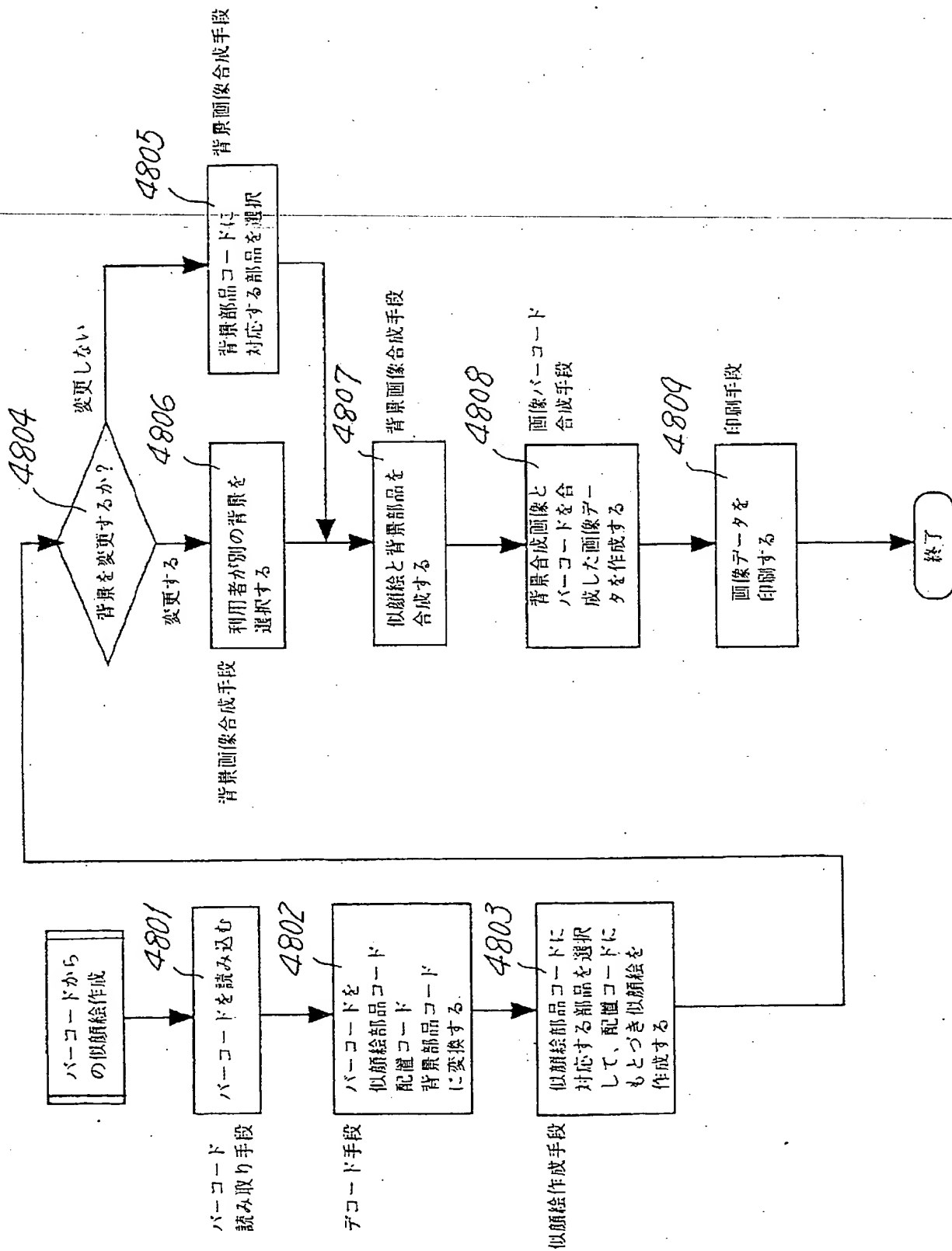


簡易作成機能付きの似顔絵作成装置の全体構成

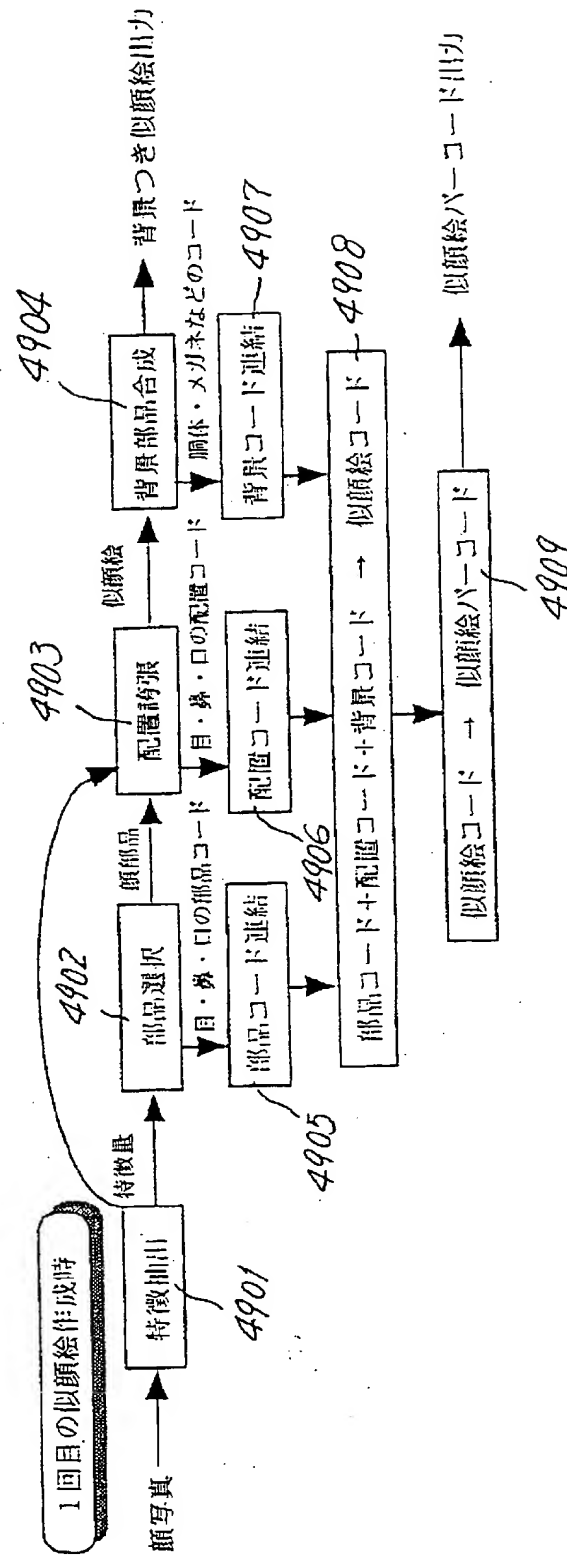
【図47】



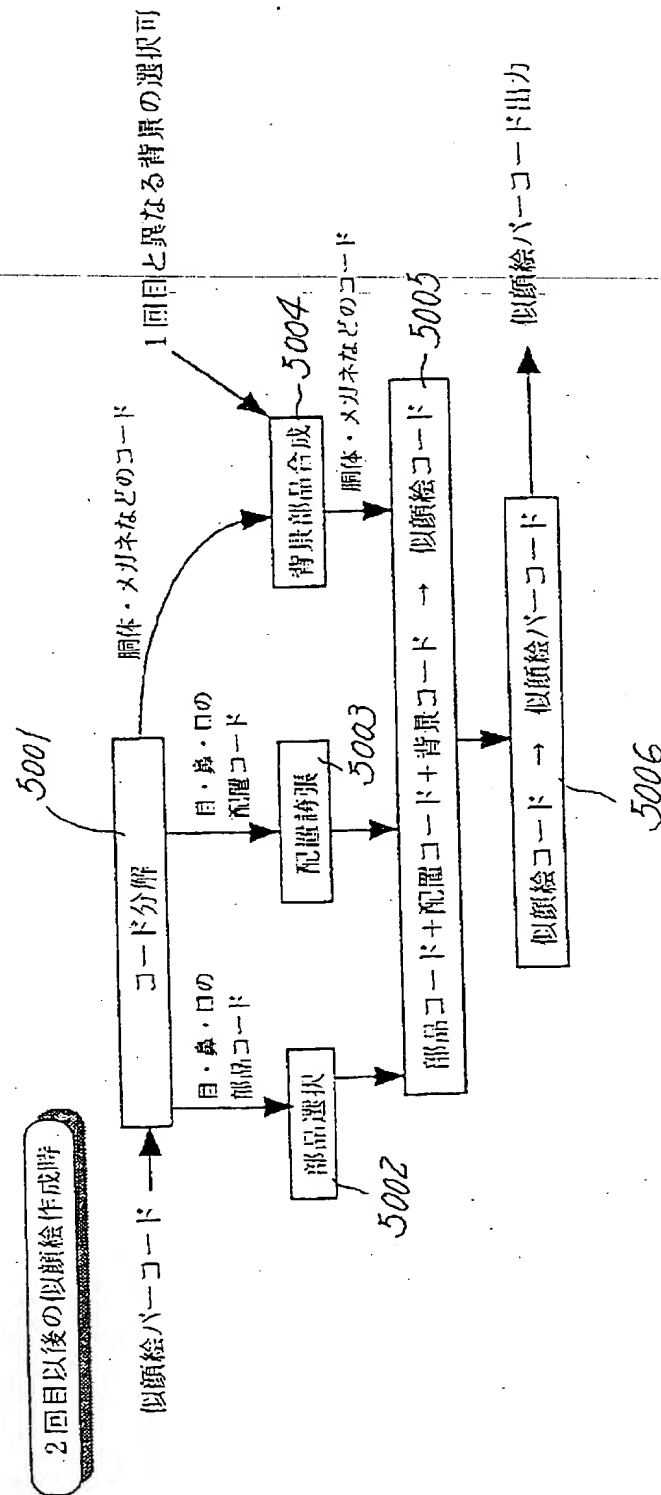
【図48】



【図49】



【図50】





【手続補正書】

【提出日】平成9年8月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 顔画像を入力するための顔画像入力手段と、

前記顔画像入力手段から入力された顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出手段と、

各顔部品の種類毎に複数の顔部品データを記憶する顔部品データ記憶手段と、

前記顔部品データ記憶手段から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出手段と、

前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力手段と、

前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出手段で抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置手段と、

を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項2】 前記顔部品配置手段は、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、配置特徴量の修正量を調整するものであることを特徴とする請求項1に記載の似顔絵作成装置。

【請求項3】 与えられた顔画像を解析して顔部品の形状及び配置に関する特徴量である顔特徴量を抽出する顔特徴量抽出ステップと、

各顔部品の種類毎に予め記憶された複数の顔部品データの中から、前記顔部品の形状に関する特徴量を用いて、その形状特徴量に該当する顔部品データを各顔部品の種類毎に抽出する顔部品データ抽出ステップと、

前記抽出した顔部品データで表現される顔部品を配置する位置の変更を制御する変更パラメータを入力するための変更パラメータ入力ステップと、

前記変更パラメータに基づいて前記顔特徴量の中の顔部品の配置特徴量を修正して、前記顔部品データ抽出ステップで抽出した顔部品データに対応する顔部品パターンを前記修正した配置特徴量で示される位置に配置する顔部品配置ステップと、

を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成方法。

【請求項4】 前記顔部品配置ステップは、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、配置特徴量

の修正量を調整するものであることを特徴とする請求項3に記載の似顔絵作成方法。

【請求項5】 顔画像を入力するための顔画像入力手段と、

前記入力された顔画像から顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出手段と、

前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成手段と、

似顔絵において用いる顔部品を顔部品の種別毎に複数記憶する顔部品データ記憶手段と、

前記顔部品データ記憶手段から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成手段と、

を具備することを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項6】 前記パラメータ生成手段は、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、パラメータが決定されるものであることを特徴とする請求項5に記載の似顔絵作成装置。

【請求項7】 与えられた顔画像を解析して顔部品の特徴量を抽出する顔部品特徴量抽出ステップと、

前記顔部品の特徴量に基づいて似顔絵において用いる顔部品の大きさ又は形状を変換するためのパラメータを生成するパラメータ生成ステップと、

各顔部品の種別毎に予め記憶された複数の顔部品データの中から読み出した顔部品の大きさ又は形状を前記パラメータによって変換して得た顔部品を用いて似顔絵を合成する似顔絵合成ステップと、

を具備する、ことを特徴とする似顔絵作成方法。

【請求項8】 前記パラメータ生成ステップは、似顔絵作成対象人物の性別又は成人か否かに基づいて、パラメータが決定されるものであることを特徴とする請求項5に記載の似顔絵作成方法。

【請求項9】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成手段と、

前記似顔絵の背景部品となるべき背景部品画像を複数記憶させた背景部品画像記憶手段と、

前記背景部品画像記憶手段に記憶された背景部品画像を選択するための選択手段と、

前記選択手段にて選択された背景部品画像と前記似顔絵作成手段にて作成された似顔絵画像とを合成する画像合成手段と、

前記画像合成手段にて合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する出力手段と、

を具備することを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項10】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成ステップと、

前記似顔絵の背景部品となるべく複数記憶された背景部品画像の中から希望の背景部品画像を選択するための選

択ステップと、  
前記選択された背景部品画像と前記作成された似顔絵画像とを合成する画像合成ステップと、  
前記画像合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する画像出力ステップと、  
を具備することを特徴とする似顔絵作成方法。

【請求項11】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成手段と、  
前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成手段と、  
前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録手段と、  
前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取り手段と、  
前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成手段と、  
を具備することを特徴とする似顔絵作成装置。

【請求項12】 入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成ステップと、  
前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成ステップと、  
前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録ステップと、  
前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取りステップと、  
前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成ステップと、  
を具備することを特徴とする似顔絵作成方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】削除

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】削除

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】削除

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】削除

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】この出願の請求項9に記載の発明は、入力

された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成手段と、前記似顔絵の背景部品となるべき背景部品画像を複数記憶させた背景部品画像記憶手段と、前記背景部品画像記憶手段に記憶された背景部品画像を選択するための選択手段と、前記選択手段にて選択された背景部品画像と前記似顔絵作成手段にて作成された似顔絵画像とを合成する画像合成手段と、前記画像合成手段にて合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する出力手段と、を具備することを特徴とする似顔絵作成装置にある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】そして、この請求項9に記載の発明によれば、誇張した顔画像である似顔絵を生かし、さらに変装をさせて楽しむことができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】この出願の請求項10に記載の発明は、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する似顔絵作成ステップと、前記似顔絵の背景部品となるべく複数記憶された背景部品画像の中から希望の背景部品画像を選択するための選択ステップと、前記選択された背景部品画像と前記作成された似顔絵画像とを合成する画像合成ステップと、前記画像合成された画像を表示出力若しくは印刷出力する画像出力ステップと、を具備することを特徴とする似顔絵作成方法にある。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】そして、この請求項10に記載の発明によれば、誇張した顔画像である似顔絵を生かし、さらに変装をさせて楽しむことができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】削除

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】この出願の請求項11に記載の発明は、入

力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成手段と、前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成手段と、前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録手段と、前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取り手段と、前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成手段と、を具備することを特徴とする似顔絵作成装置にある。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】そして、この請求項11に記載の発明によれば、気に入った顔写真等に基づく似顔絵を簡単に何度でも繰り返して作成することができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】この出願の請求項12に記載の発明は、入力された顔画像に対応する似顔絵画像を作成する第1の似顔絵作成ステップと、前記似顔絵を構成する似顔絵部品並びにその配置に関する情報を生成する部品情報生成ステップと、前記部品情報を所定の記録媒体上に記録するための情報記録ステップと、前記記録媒体上から前記部品情報を読み取るための情報読み取りステップと、前記読み取られた部品情報に基づいて前記似顔絵画像を作成する第2の似顔絵作成ステップと、を具備することを特徴とする似顔絵作成方法にある。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】そして、この請求項12に記載の発明によれば、気に入った顔写真等に基づく似顔絵を簡単に何度でも繰り返して作成することができる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】削除

フロントページの続き

(72)発明者 川出 雅人

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 石田 勉

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 田坂 吉朗

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

**This Page Blank (uspto)**

---